

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001年6月14日 (14.06.2001)

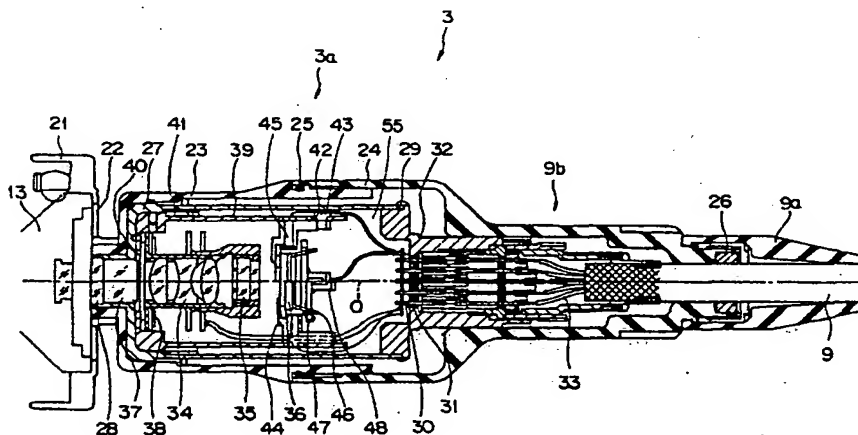
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 01/41631 A1

- (51) 国際特許分類: A61B 1/00 (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 龍野 裕 (TAT-SUNO, Yutaka) [JP/JP]; 〒229-0032 神奈川県相模原市矢部一丁目14番1-M402号 Kanagawa (JP). 棚橋史典 (TANAHASHI, Fuminori) [JP/JP]; 〒961-0094 福島県白河市追廻46番14-410号 Fukushima (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/06605
- (22) 国際出願日: 2000年9月25日 (25.09.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 弁理士 伊藤 進 (ITO, Susumu); 〒160-0023 東京都新宿区西新宿七丁目4番4号 武蔵ビル Tokyo (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願平11/350581 1999年12月9日 (09.12.1999) JP (81) 指定国 (国内): DE, US.
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): オリンパス光学工業株式会社 (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒151-0072 東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目43番2号 Tokyo (JP).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: IMAGE PICK-UP DEVICE FOR ENDOSCOPE

(54) 発明の名称: 内視鏡用撮像装置



(57) Abstract: An image pick-up device for endoscope capable of adjusting the position of an image pick-up device relative to an optical device, with an air-tightness maintained in an air-tight frame body formed air-tight for surely preventing entry of vapor by autoclave sterilization, wherein an air-tight space (55) is secured by those connecting methods for connecting between a first air-tight frame body (27), an optical window (28), a second air-tight frame body (29), and component members, and an eccentricity adjusting mechanism having, on an optical outer frame (39), a focusing groove (42) disposed so that a fixed device frame (44) can be fine-adjusted in the direction of the optical axis thereof using a focusing screw (43) as a guide and also having, on the fixed device frame (44), an actuator (45) capable of being moved in the direction perpendicular to the optical axis thereof as image pick-up device drive means, whereby, with air-tightness secured in the air-tight frame body formed air-tight to surely prevent entry of vapor by autoclave sterilization, the position of a CCD36 can be adjusted relative to an image formation optical system (34) and a filter unit (35) functioning as optical devices.

[続業有]

WO 01/41631 A1



---

(57) 要約:

確実にオートクレーブ滅菌による蒸気浸入を防ぐ気密に構成した気密枠体内に気密を確保した状態で光学素子に対して撮像素子の位置調整を可能とする。

第1の気密枠体27、光学窓28、第2の気密枠体29、及び各構成部材間を接続する各接合法により気密空間55を確保すると共に、光学外枠39には、焦点調整ネジ43をガイドにして固定素子枠44を光軸方向に微調整可能に配設している焦点調整溝42、及び該固定素子枠44に撮像素子駆動手段として光軸に直交方向に移動可能なアクチュエータ45を備えた偏芯調整機構を設けることにより、確実にオートクレーブ滅菌による蒸気浸入を防ぐ気密に構成した気密枠体内に気密を確保した状態で、光学素子としての結像光学系34、フィルタユニット35に対してCCD36の位置調整を可能とする。

## 明 細 書

## 内視鏡用撮像装置

## 技術分野

本発明は、内視鏡に装着され、撮像素子を内蔵したままの状態オートクレーブ滅菌を行うことの可能な内視鏡用撮像装置に関する。

## 背景技術

近年、光学像をリレーレンズなどで光学的に手元側まで伝送する光学式の内視鏡を使用する場合、この内視鏡で得た光学像をモニタに表示したり画像記録装置に蓄積するなどのために、この光学像を撮像して電気信号に変換する内視鏡用撮像装置が広く用いられる。

このような内視鏡用撮像装置は、内視鏡接眼部からの光学像を結像するための焦点レンズと、この焦点レンズで結像した光学像を撮像するためのCCDなどの撮像素子とを備えており、光学像を良好に撮像するために焦点レンズと撮像素子との位置合わせには、撮像素子と焦点レンズとの光軸方向の距離の位置合わせ（焦点調整機構）、撮像素子と焦点レンズとの偏心方向すなわち光軸に垂直な方向の位置合わせ（偏心調整機構）等が必要である。

例えば日本国特開平2-87110号公報には、結像光学系を内蔵するアダプタと撮像素子とを内蔵するカメラヘッドを別体構造にし、焦点調整機構や偏心調整機構等の各種光学系の調整を行うものが提案されている。

ところで、近年では内視鏡用撮像装置を滅菌するために、高圧水蒸気

中に滅菌対象物を一定時間放置するオートクレーブ滅菌と呼ばれる方法が安価な滅菌方法として用いられている。内視鏡用撮像装置にオートクレーブ滅菌に対する耐性を持たせるためには、焦点レンズや撮像素子を気密封止する必要がある。

しかしながら、上記日本国特開平 2-87110 号公報に記載の内視鏡用撮像装置は、焦点調整機構や偏心調整機構を設ける必要があるため、オートクレーブ滅菌に対する耐性を有しつつこれらの調整機構の可動部分における気密封止を行うことが困難であった。

そこで、例えば日本国特開平 10-258034 号公報には、オートクレーブ滅菌に対応した焦点調整方法、及び電動の光学絞り装置を駆動する手段を有した内視鏡用撮像装置が提案されている。

しかしながら、上記日本国特開平 10-258034 号公報に記載の内視鏡用撮像装置は、アダプタとカメラヘッド間に浸入する蒸気を避けるため、オートクレーブ滅菌時にアダプタとカメラヘッドとを外して滅菌を行い、滅菌終了後再び内視鏡用撮像装置を使用するときには両者を結合しなければならず煩雑であった。もし、これを怠ると両者の間の残留蒸気が結露し、光学像がぼけてしまう虞れが生じる。

また、観察深度の浅い内視鏡接眼部 13 からの光学像の観察深度向上に有効な光学絞りユニットは、回転駆動構造を有しているが、該光学絞りユニットを小型化するために、レンズをこの回転駆動構造に内蔵している。このため、レンズを移動しようとする、光学絞りユニット全体を大型化する、かレンズの直径（有効径）を一段と小さくし、光学絞りユニット内部で光軸方向への移動機構を設けるか、またはカメラヘッド自体を大きくし、光学絞りユニットと撮像素子との間に別の焦点調整レンズを設ける必要がある、この場合光軸方向の嵌合長をレンズの傾きを抑える長さにする、と非常に大きくなる、といった問題がある。更に光学

絞りユニット用の気密コネクターを設けるため、構造が複雑、大型化し、コストアップとなる問題があった。

これに対し、日本国特開平10-179505号公報では、レンズと撮像素子とを一体化し、磁石でレンズを駆動して焦点調整を行うものが提案されている。

しかしながら、上記日本国特開平10-179505号公報に記載の内視鏡用撮像装置は、気密封止体を組立後に偏芯調整を行うことができず、また磁気連結力には限界があるので（この力を大きくするには対になる磁石のそれぞれNS両極間の長さを大きくしたり、対になる磁石の数を増やす必要がある）、この力量を対策すると摺動面の摩擦抵抗が増大するのでレンズ鏡筒と固定枠とのクリアランスが必要になる。これはクリアランスの分が観察画像のガタとなる。この対策として弾性部材で付勢するものが公知であるが、その分更に磁石の結合力が必要となる。結果、光学像の偏芯を抑えられない問題が生じる。

上記日本国特開平10-258034号公報に記載の内視鏡用撮像装置では、オートクレーブ滅菌時にアダプタとカメラヘッドとを外して滅菌を行い、滅菌終了後再び内視鏡用撮像装置を使用するときには両者を結合しなければならないため、取扱が煩雑であった。また、光学絞りユニットは、小型化のためにレンズを内蔵する回転駆動構造を有しているため、このレンズを移動しようとする、光学絞りユニット内部で光軸方向への移動機構を設けるか、またはカメラヘッド自体を大きくし、光学絞りユニットと撮像素子との間に別の焦点調整レンズを設ける必要があり、この場合光軸方向の嵌合長をレンズの傾きを抑える長さにすると、非常に大きくなるといった問題や、更に光学絞りユニット用の気密コネクターを設けるため、構造が複雑、大型化し、コストアップとなる問題があった。

一方、上記日本国特開平 10-179505 号公報に記載の内視鏡用撮像装置では、気密封止体を組立後に偏芯調整を行うことができず、また磁気連結力には限界があるので、この力量を対策すると摺動面の摩擦抵抗が増大するのでレンズ鏡筒と固定枠とのクリアランスが必要となり、その分観察画像のガタとなる。この対策として弾性部材で付勢すると、その分更に磁石の結合力が必要となり、光学像の偏芯を抑えられない問題が生じる。

本発明は、これらの事情に鑑みてなされたものであり、光学素子、撮像素子等を取り外すことなくそのままオートクレーブ滅菌を行うことが可能で、取扱性が良く、しかも気密を保持した状態で光学素子に対する撮像素子の位置調整を可能とする内視鏡用撮像装置を提供することを目的とする。

#### 発明の開示

前記目的を達成するため、本発明による第 1 の内視鏡用撮像装置は、光学像を形成する光学素子と、前記光学像を光電変換する撮像素子と、少なくとも前記光学素子と前記撮像素子とを内部に含む気密封止体と、この気密封止体の外部から、前記撮像素子を前記光学素子に対し、任意に位置調整可能とする撮像素子駆動手段とを具備したことを特徴とする。

第 2 の内視鏡用撮像装置は、第 1 の内視鏡用撮像装置において、前記撮像素子駆動手段は、前記光学素子の光軸に対する偏芯調整手段であることを特徴とする。

第 3 の内視鏡用撮像装置は、第 1 の内視鏡用撮像装置において、前記撮像素子駆動手段は、前記光学素子と前記撮像素子との光軸方向への焦点調整手段であることを特徴とする。

第 4 の内視鏡用撮像装置は、第 3 の内視鏡用撮像装置において、前記撮像素子の撮像面を該撮像素子を保持する枠体の光軸方向の嵌合長の略中間に配設したことを特徴とする。

第 5 の内視鏡用撮像装置は、第 1 の内視鏡用撮像装置において、前記撮像素子駆動手段は前記光学素子の光軸を中心とする回転方向への調整手段であることを特徴とする。

このような構成では、気密封止体内に、少なくとも光学素子と撮像素子とを収容し、気密封止体の外部から、撮像素子の光学素子に対する、偏芯調整、焦点調整等の位置調整を行うようにしたので、光学素子、撮像素子等を取り外すことなくそのままオートクレーブ滅菌を行うことが可能で、しかも気密を保持した状態で光学素子に対する撮像素子の位置調整が可能となる。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、第 1 実施の形態に係り、内視鏡システムの全体構成を説明する外観図。

図 2 は、内視鏡用撮像装置（テレビカメラ）を説明する断面図。

図 3 は、撮像素子近傍を内視鏡側から見た説明図。

図 4 は、第 2 実施の形態に係り、内視鏡用撮像装置（テレビカメラ）を説明する断面図。

図 5 は、第 3 実施の形態に係り、内視鏡用撮像装置（テレビカメラ）を説明する断面図。

図 6 は、第 5 実施の形態に係り、結像光学系を保持しない、CCD を内蔵したカメラヘッドの断面図。

図 7 は、図 6 の VII - VII 断面図。

図 8 は、第 6 実施の形態に係り、内視鏡用撮像装置（テレビカメラ）

の構成を示す断面図。

図 9 は、第 7 実施の形態に係り、内視鏡用撮像装置（テレビカメラ）の構成を示す断面図。

図 10 は、図 9 の X-X 断面図。

図 11 は、カメラアダプタの構成を示す断面図。

図 12 は、変形例による内視鏡用撮像装置（テレビカメラ）の構成を示す断面図。

図 13 は、第 8 実施の形態に係り、内視鏡用撮像装置を説明する断面図。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

（第 1 実施の形態）

図 1 ないし図 3 は本発明の第 1 実施の形態に係り、図 1 は第 1 実施の形態を備えた内視鏡システムの全体構成を説明する外観図、図 2 は第 1 実施の形態の内視鏡用撮像装置（テレビカメラ）を説明する断面図、図 3 は図 2 の撮像素子近傍を内視鏡側から見た説明図である。尚、図 2 では移動する部分を上下の断面でずらして描いてある。

図 1 に示すように内視鏡システム 1 は、内視鏡 2、及びこの内視鏡 2 に着脱自在の内視鏡用撮像装置としてのテレビカメラ 3 と、内視鏡 2 に照明光を供給する光源装置 4 と、テレビカメラ 3 に対する信号処理を行うカメラコントロールユニット（CCU と略記する。）5 と、この CCU 5 から出力される映像信号を表示するモニタ 6 とから構成される。

前記内視鏡 2 は、細長な挿入部 11 と、この挿入部 11 の後端に連設された太径の把持部 12 と、この把持部 12 の後端に形成された接眼部 13 と、前記把持部 12 の側部に設けた口金とを有し、この口金にはラ

イトガイドケーブル 15 が接続され、このライトガイドケーブル 15 の末端に設けたコネクタ 16 を光源装置 4 に着脱自在で接続することができる。

前記ライトガイドケーブル 15 のコネクタ 16 を光源装置 4 に接続することによって、光源装置 4 内の図示しないランプによる白色光がライトガイドの端面に照射され、このライトガイドにより伝送された照明光は、内視鏡 2 内のライトガイドに供給され、挿入部 11 の先端部の照明窓から前方に出射され、被写体を照明する。

前記照明窓から出射された照明光により、照明された被写体は先端部に設けられた図示しない対物レンズによって結像され、結像された像はリレー光学系により接眼部 13 側に伝送され、接眼レンズを介して拡大観察できるようになっている。

前記接眼部 13 には、テレビカメラ 3 が着脱自在で装着される。このテレビカメラ 3 は、撮像手段として固体撮像素子（以下、CCD と略記）36 を内蔵し、この CCD 36 は、このテレビカメラ 3 から延出された信号ケーブル 9（内の信号線）により CCU 5 に着脱自在のコネクタ 10 を介して CCU 5 に接続されている。

前記信号ケーブル 9 は、CCU 5 内の図示しない CCD ドライバからの CCD ドライブ信号を伝送し、CCD 36 に印加することにより、この CCD 36 で光電変換された信号が読み出され、この信号は CCU 5 内部の図示しない映像信号生成回路により映像信号が生成され、モニタ 6 の表示面に光学像を表示する。

次に図 2 を用いて本発明の内視鏡用撮像装置としてのテレビカメラ 3 の具体的な構造を説明する。

このテレビカメラ 3 は、オートクレーブ可能に内部が気密構造にされたカメラヘッド部 3a と、このカメラヘッド部 3a の後端に耐熱性、及

び耐蒸気性を有する外装、信号線によりオートクレーブ可能にしたケーブル部 9 b とから構成される。

前記カメラヘッド部 3 a は、前記内視鏡 2 の内視鏡接眼部 1 3 に接続部 2 1 によって着脱自在に接続される。この接続部 2 1 は、前記内視鏡 2 との間の換気を行う換気孔 2 2 を有し、第 1 の外装部材 2 3 に接続されている。この第 1 の外装部材 2 3 は、第 2 の外装部材 2 4 を介し、信号ケーブル 9 に接続されている。前記第 1 の外装部材 2 3 と第 2 の外装部材 2 4 との間には、環状弾性部材 2 5 が圧接されて設けられ、更に前記第 2 の外装部材 2 4 と信号ケーブル 9 との間には、環状弾性部材 2 6 が同じく圧接されて設けられていて、テレビカメラ 3 内の水密を確保している。

前記第 1 の外装部材 2 3 の内側には、第 1 の気密枠体 2 7 が光学窓 2 8 を気密にするように接続されている。この第 1 の気密枠体 2 7 には、第 2 の気密枠体 2 9 が気密に接合されている。前記第 1 の気密枠体 2 7 と光学窓 2 8 または第 2 の気密枠体 2 9 との接続は、後述の光学系、撮像素子などを組み込んだ後、高周波半田、レーザー溶接、T I G 溶接、抵抗溶接等で気密に接合される。

本実施の形態のテレビカメラ 3 では、気密封止体として、この第 1 の気密枠体 2 7、光学窓 2 8、第 2 の気密枠体 2 9、及び各構成部材間を接続する各接合法による気密空間 5 5 を確保することにより、確実にオートクレーブ滅菌による蒸気浸入を防ぐ気密に構成した状態で、後述の光学素子に対して撮像素子の位置調整を可能とする構成としている。

前記第 2 の気密枠体 2 9 には、金属導電体で形成された接点ピン 3 0 が周囲をガラス体 3 1 で焼結結合され、気密コネクタ 3 2 を形成している。この気密コネクタ 3 2 には、信号ケーブル 9 からの各々の線材 3 3 が接続されていて、前記 C C U 5 に接続されるようになっている。

前記第 1 の気密枠体 2 7 の内部には、内視鏡 2 からの光学像を結像する光学素子としての結像光学系 3 4、フィルタユニット 3 5 を介し CCD 3 6 が光軸に沿って接続部 2 1 より配設されている。前記光学窓 2 8 と結像光学系 3 4 との間には、例えば任意の屈折率を持つロッドレンズ 3 7 を入れて接続部 2 1 と第 1 の外装部材 2 3 を固定する嵌合部の長さ、接続部 2 1 の換気空間を大きく構成することができる。

前記結像光学系 3 4 の外周には、例えば電動駆動する機械式の羽根を持った光学絞りユニット 3 8 が配設されていて、光学外枠 3 9 に端面部 4 0 で当接するようにビスにて固定されている。尚、この光学絞りユニット 3 8 は、明るさや撮影深度の調整が不要なら無くす構成としても良い。

前記光学外枠 3 9 は、第 1 の気密枠体 2 7 にリング 4 1 にてねじ込み、または接着により当接固定されている。また、前記光学外枠 3 9 は、光軸方向に焦点調整溝 4 2 が形成されていて、焦点調整ネジ 4 3 をガイドにして固定素子枠 4 4 が、光軸方向に微調整可能に配設されている。

この固定素子枠 4 4 には、光軸に直交方向に移動可能なアクチュエータ 4 5 が設けられている。前記光学絞りユニット 3 8、及びアクチュエータ 4 5 の駆動用信号線は、前記第 2 の気密枠体 2 9 の接点ピン 3 0 の所定の位置に接続されている。

前記 CCD 3 6 の裏面には、CCD 3 6 のリード 4 6 をまとめた基板 4 7、コネクタ 4 8 を介し、第 2 の気密枠体 2 9 の接点ピン 3 0 の所定の位置に接続されている。

次に、図 3 を参照して CCD 3 6 の調整機構の構成を説明する。

前記 CCD 3 6 は、それ自体のパッケージを構成する第 1 の素子可動枠 5 1、またはこれを囲む第 2 の素子可動枠 5 2 の上下、左右それぞれの一辺を各辺に対し直角方向に運動するアクチュエータ 4 5 a、アクチ

ユエータ 4 5 b の可動体 5 3 a、可動体 5 3 b と接触している。前記第 1 の素子可動枠 5 1 は、相対する 2 辺（図中では左右端）を前記第 2 の素子可動枠 5 2 に摺動可能に嵌合し、前記可動体 5 3 a と当接しない対辺側には弾性体 5 4 a を該第 1 の素子可動枠 5 1 と第 2 の素子可動枠 5 2 との間に挟み込むように配設されている。

前記第 2 の素子可動枠 5 2 は、前記アクチュエータ 4 5 b の移動方向と同方向に摺動可能に前記固定素子枠 4 4 の内壁面に嵌合していて、該第 2 の素子可動枠 5 2 と固定素子枠 4 4 との間には、前記可動体 5 3 b の当接面とは対辺側に弾性体 5 4 b が配設されている。また、この第 2 の素子可動枠 5 2 の前記アクチュエータ 4 5 と接する辺は、少なくとも該第 2 の素子可動枠 5 2 の移動範囲分の可動体 5 3 a、可動体 5 3 b の逃げ孔が設けられていて、固定素子枠 4 4 にも少なくとも可動体 5 3 a、可動体 5 3 b の逃げ孔が空いている。固定素子枠 4 4 は、その外周を光学外枠 3 9 に嵌合している。

このように構成した CCD 3 6 の調整機構を用いてテレビカメラ 3 を組み立てる。

焦点調整ネジ 4 3 を緩めて、固定素子枠 4 4、及び CCD 3 6 を移動し、結像光学系 3 4 に対する位置を前記光学外枠 3 9 に光軸方向に形成された焦点調整ネジ 4 3 に沿って予め調整する。その後、光学外枠 3 9 を第 1 の気密枠体 2 7 に係止し、各線材を接続後、第 1 の気密枠体 2 7 と第 2 の気密枠体 2 9 を気密に接合し、組み立てる。

前記光学窓 2 8、第 1 の気密枠体 2 7、第 2 の気密枠体 2 9、接点ピン 3 0、及び各構成部材の間を接続する各接合法により、気密空間 5 5 が確保される。

次に信号ケーブル 9 の他端を、環状弾性部材 2 6 を保持する第 2 の外装部材 2 4 に内視鏡側より挿通させ、更に信号ケーブル 9 を保護するた

めのシース 9 a についても内視鏡側より挿通させる。そして、前記光学窓 2 8 側より、環状弾性部材 2 5 を保持する第 1 の外装部材 2 3 の内部に、前記第 1 の気密枠体 2 7 の先端が前記第 1 の外装部材 2 3 に当接するまで、挿入する。前記前記第 1 の気密枠体 2 7 の光学窓 2 8 の周囲と第 1 の外装部材 2 3 とは、必要に応じて接着剤などでシールされる。その後、前記第 2 の外装部材 2 4 を前記第 1 の外装部材 2 3 の外側に押し込み、更に前記シース 9 a をこの第 2 の外装部材 2 4 に対して所定の位置まで押し込む。

上述のように組み立てたテレビカメラ 3 を内視鏡接眼部 1 3 に接続部 2 1 を介して接続固定した後、信号ケーブル 9 を C C U 5 に接続し、内視鏡 2 を使用する。

まず、内視鏡 2 にライトガイドケーブル 1 5 を介して光源装置 4 を接続し、C C U 5 とモニタ 6 とを接続し、これらを起動する。

前記ライトガイドケーブル 1 5 を介して被写体を照明し、内視鏡 2 に公知の操作を施してこの被写体を観察し、光学像を得る。

内視鏡 2 からの観察像は、内視鏡の接眼部 1 3 を介して内視鏡用撮像装置の光学窓 2 8、結像光学系 3 4、各種の光学フィルタを持ったフィルタユニット 3 5 を通過し、C C D 3 6 に伝達される。この C C D 3 6 は、被写体の光学像を電気信号に変換し、この電気信号は、信号ケーブル 9 により C C U 5 に伝送され、この C C U 5 は電気信号を表示可能な映像信号に変換し、この映像信号を受けてモニタ 6 が被写体の映像を表示する。

ここで、モニタ 6 に表示される被写体の映像の表示位置がずれたり、映像が欠けてしまうなど画像偏心がある場合は、上述したように偏心調整を行う。

このとき、内視鏡接眼部 1 3 からの光学像に対する焦点は、関係する

構成部品の機械的な寸法により概略が決まると同時に光学絞りユニット 38 の光学絞りを CCD 36 からの明るさに関する信号により駆動することで確保される。

次に、ばらつきを生じる内視鏡接眼部 13 からの光学像の中心に対し、アクチュエータ 45 を CCU 5 に内蔵、または、別体に設けた図示しないアクチュエータ制御手段により駆動し、上下、左右方向に任意に合わせ込むことで調整することが可能である。

上述した本実施の形態の内視鏡用撮像装置としてのテレビカメラ 3 によれば、以下の効果を得ることが可能である。

1) 高圧水蒸気滅菌可能で、且つ、少なくとも組み合わされる内視鏡ごとに生じる内視鏡接眼部 13 からの光学像の偏芯調整を空気接触の無い、気密に封止された空間内で調整可能である。

2) テレビカメラ 3 を組み立てた後の偏芯調整が可能なことから、結像光学系 34 と光学外枠 39、光学外枠 39 と固定素子枠 44、光学外枠 39 と第 1 の気密枠体 27 とのクリアランスは、余裕を持たせることが可能で寸法精度も必要ない分歩留まりが向上する。また、電動光学絞り機構としての光学絞りユニット 38 を内蔵するため、結像光学系 34 と CCD 36 の距離を調整すれば光学絞りによる深度向上効果でユーザーの焦点調整が不要となる。

3) 光学窓 28 と結像光学系 34 の間に所定の屈折率を持つロッドレンズ 37 をおけば、内視鏡接眼部 13 と第 1 の外装部材 23 との間の空間が確保でき、最適な瞳位置に光学絞りを配置可能で、固定方法を簡単且つ強固にでき、あわせて内視鏡 2 とテレビカメラ 3 との間の空気孔による換気能力を向上できる。

4) 光学絞りユニット 38 が無くとも所定の光学調整のなされた内視鏡、または焦点調整機構を持った内視鏡との組み合わせでは、問題なく

使用可能で、且つコストダウン、小型化、軽量化が可能である。

(第2実施の形態)

図4は本発明の第2実施の形態に係る内視鏡用撮像装置(テレビカメラ)を説明する断面図である。尚、図4では移動する部分を上下の断面でずらして描いてある。

第1実施の形態による内視鏡用撮像装置としてのテレビカメラ3では、撮像素子駆動手段としてはアクチュエータ45による偏芯調整機構であるが、本実施の形態による内視鏡用撮像装置では、偏芯調整は偏芯調整ビスによって行い、撮像素子駆動手段としては焦点調整機構である。それ以外の構成は図2と同様であるので説明を省略し、同一構成には同じ符号を付して説明する。

内視鏡用撮像装置としてのテレビカメラ100の気密枠体101内部には、結像光学系34を通った光学像の先にCCD36が配設されている。このCCD36は、その周囲を所定の偏芯調整機構を備えた移動枠体102に収納され、該CCD36の周囲の4辺を移動枠体102にネジ係合される偏芯調整ビス103にて所定の位置、基本的には寸法上内視鏡接眼部13からの光学像の中心にCCD36の中心が合致するように調整されるようになっている。

前記移動枠体102の前面には、赤外カットフィルタ等で構成されるフィルタユニット104が配設されている。この移動枠体102の外周側には、駆動体105が配設され、駆動体105は気密枠体101の内周側に固定された固定体106との間で光軸方向に移動可能に構成されている。

前記駆動体105の駆動信号は、駆動体信号線を経由して第2の気密枠体29に設けられた接点ピン30の所定の位置に接続され、CCU5に内蔵または別体の設けられた図示しない制御回路に電氣的に接続され

る。制御回路への信号入力は、図示しない任意の位置に設けたスイッチにより行う。

このように構成したテレビカメラ 100 を組み立てた後、該内視鏡用撮像装置を内視鏡接眼部 13 に接続部 21 を介して接続固定して、内視鏡 2 を使用する。

内視鏡 2 からの観察像は、内視鏡の接眼部 13 を介して内視鏡用撮像装置の光学窓 28、結像光学系 34、各種の光学フィルタを持ったフィルタユニット 104 を通過し、CCD 36 に伝達する。

次に、テレビカメラ 100 の焦点を調整する。

図示しないスイッチにより制御回路を経由し電気信号にて駆動体 105 を固定体 106 との間で光軸方向に任意に動かし、気密空間 55 の内部の移動枠体 102、CCD 36 を光軸方向に移動調整される。

上述した本実施の形態の内視鏡用撮像装置としてのテレビカメラ 100 によれば、以下の効果を得ることが可能である。

1) 内視鏡の観察光学系の焦点が未調整（例えば異なる製造元の内視鏡を使用する場合）であっても、任意に焦点調整が気密空間 55 内で可能である。

2) 光学像が暗く、光学絞りユニット 38 が作動しない（効果が得られない）条件でも任意の焦点が得られる。

3) 回転機構を有する光学絞りユニット 38 内の結像レンズを動かそうとするとユニット自体を大型化するか、レンズの直径（有効径）を小さくする必要があるが CCD 36 を動かすため設計、形状が有利になる。

4) CCD 36 の中心を組立時の調整で略内視鏡接眼部 13 からの光学像の中心（理想位置）に置くことが可能である。

5) 観察深度向上効果を得る光学絞りユニット 38 を無くす構成とし

ても、任意の焦点調整が可能なため、焦点が合わず使用できないということが無く、コスト削減となる。

(第3実施の形態)

図5は本発明の第3実施の形態に係る内視鏡用撮像装置（テレビカメラ）を説明する断面図である。尚、図5では移動する部分を上下の断面でずらして描いてある。

第1実施の形態、及び第2実施の形態による内視鏡用撮像装置（テレビカメラ）では、撮像素子駆動手段に電気信号を用いてアクチュエータ45または駆動体105を制御する構成としているが、本実施の形態による内視鏡用撮像装置では、撮像素子駆動手段として、磁石を用いて手動で焦点調整を行う構成としている。それ以外の構成は図2と同様であるので説明を省略し、同一構成には同じ符号を付して説明する。

本実施の形態による内視鏡用撮像装置としてのテレビカメラ110の接続部21を固定した外装部材111には、駆動体105に作用させる磁力に影響しないよう、非磁性体から形成されている気密枠体112がねじ部113を介して螺合されている。この気密枠体112の外周面には、全周または所定の長さの磁石溝114が円周方向に形成され、少なくとも一つの磁石115が配設される。また、気密枠体112の外周面には、磁石溝114と同様に所定の長さの回転規制溝116が磁石溝114とは別に設けられている。

更に、気密枠体112の外表面には、前記磁石115を含めてフォーカスリング117が覆っている。このフォーカスリング117の内径には、光軸方向にストッパ係合溝118が形成されている。このストッパ係合溝118と前記回転規制溝116との間には、それぞれの溝に嵌合するストッパ119が配設されていて、外装部材120、外装部材121を経て信号ケーブル9を保護する折れ止め122に達している。前記

外装部材 1 1 1 と外装部材 1 2 0 とフォーカスリング 1 1 7 との間には、環状弾性部材 1 2 3 にて水密に接続されている。また、外装部材 1 2 0 と外装部材 1 2 1 との間も同様に環状弾性部材 1 2 4 によって水密に接続されている。

前記気密枠体 1 1 2 の信号ケーブル 9 側の開口端部は、気密枠体 1 2 5 に気密に接合される。この気密枠体 1 2 5 の中央部には、接点ピン 1 2 6 によって周囲をガラス体 1 2 7 で焼結した気密接点を構成している。また、気密枠体 1 2 5 の信号ケーブル 9 側には、接点ピン 1 2 6 を囲む形で光軸方向に突起 1 2 8 が設けられ、シールド枠 1 2 9 に接続される。

この接続は、電氣的にも同通状態を保ち、シールド枠 1 2 9 は信号ケーブル 9 の端部の総合シールド 1 3 0 の折り返し部分で電氣的に接続される。信号ケーブル 9 とシールド枠 1 2 9、シールド枠 1 2 9 と外装部材 1 2 1 のそれぞれの間は、環状弾性部材 1 3 1、折れ止め 1 2 2 によって水密に保たれようになっている。

前記気密枠体 1 2 5 の信号ケーブル 9 側には、基板 1 3 2 が接点ピン 1 2 6 に半田で固定されて例えば、SMD タイプのコネクタ 1 3 3 が配設されていて、信号ケーブル 9 から伸長された各ハーネス 1 3 4 と基板 1 3 5、コネクタ 1 3 3 を介して接続されている。

前記気密枠体 1 1 2 の接続部 2 1 側には、光学窓 2 8 が気密に接合され、光学窓 2 8 の内側にはロッドレンズ 1 3 6 が配される。ロッドレンズ 1 3 6 の信号ケーブル 9 側近傍には、この位置に絞り羽根が位置するように光学絞りユニット 3 8 が配置される。この光学絞りユニット 3 8 の内部には、結像光学系 3 4 が内蔵され、光学外枠 1 3 7 を介して気密枠体 1 1 2 に光軸方向、円周方向それぞれに対し嵌合固定される。

前記光学外枠 1 3 7 の外周面には、前記気密枠体 1 1 2 に配された磁

石 1 1 5 に呼応する位置に内磁石受け溝 1 3 8 が円周方向に形成されている。前記気密枠体 1 1 2 と光学素子枠 1 3 7 との間には、カムリング 1 3 9 が円周方向に回動可能に配設され、該カムリング 1 3 9 には前記磁石 1 1 5 と相対する位置に磁石位置決め孔 1 4 0 が形成されている。この磁石位置決め孔 1 4 0 に磁石 1 4 1 を保持することによって、前記一对の磁石 1 1 5 と磁石 1 4 1 との間で閉磁束回路を形成するようになっている。

前記カムリング 1 3 9 は、光軸方向の CCD 3 6 の近傍に所定のリード角のカム溝が形成され、撮像素子枠 1 4 2 に係止されたカムピン 1 4 3 がカム溝に嵌合する。前記カムピン 1 4 3 は、前記光学外枠 1 3 7 に光軸方向に形成された直進溝 1 4 4 にも嵌合する。

このように構成したテレビカメラ 1 1 0 を組み立てた後、該テレビカメラ 1 1 0 を内視鏡接眼部 1 3 に接続部 2 1 を介して接続固定して、内視鏡 2 を使用する。

内視鏡 2 からの観察像は、内視鏡の接眼部 1 3 を介して内視鏡用撮像装置の光学窓 2 8、結像光学系 3 4、各種の光学フィルタを持ったフィルタユニット 3 5 を通過し、CCD 3 6 に伝達する。このとき、内視鏡接眼部 1 3 からの光学像に対する焦点は、関係する構成部品の機械的な寸法により概略が決まると同時に光学絞りユニット 3 8 の光学絞りを CCD 3 6 からの明るさに関する信号により駆動することで確保される。

次に、テレビカメラ 1 1 0 の焦点を調整する。

前記フォーカスリング 1 1 7 を回転させるとストッパ 1 1 9、及び磁石 1 1 5 が回転規制溝 1 1 6 にストッパ 1 1 9 が当接する間を回転する。そして、磁石 1 1 5 との間で閉磁束回路が形成された磁石 1 4 1 が磁力により磁石 1 1 5 の動きに合わせて回転する。このとき、カムリング 1 3 9 が回転し、嵌合するカムピン 1 4 3 を光学素子枠 1 3 7 の直進溝

144に沿って光軸方向に移動させる。この結果、気密枠体112、気密枠体125で囲まれた気密空間55の内部の撮像素子枠142、CCD36を光軸中心に回転させることなく光軸方向に調整可能となる。

上述した本実施の形態の内視鏡用撮像装置としてのテレビカメラ110によれば、以下の効果を得ることが可能である。

1) CCD36を動かす手段に電気信号を用いず、カメラコントロールユニット(CCU)5への制御回路が不要になる等、コストが削減される。

2) 第1実施の形態のアクチュエータ45に比較し、精度が問われないので組立が容易になる。

3) 摺動時の摩擦抵抗を下げるためのクリアランスを広げてもそれに合わせてCCD36の偏芯調整があらかじめ可能なため所望するレベルの偏芯量に押さえられる。

#### (第4実施の形態)

本実施の形態による内視鏡用撮像装置としてのテレビカメラは、前記した第1実施の形態～第3実施の形態によるテレビカメラを組合せたものである。例えば撮像素子駆動手段としては、アクチュエータ45による偏芯調整機構、及び駆動体105による焦点調整機構の両機構を備えた内視鏡用撮像装置または、アクチュエータ45による偏芯調整機構、及び磁石115を用いて手動で焦点調整を行う焦点調整機構の両機構を備えた内視鏡用撮像装置である。それ以外の構成は図2ないし図5と同様であるので構成、及び作用の説明を省略する。

本実施の形態による内視鏡用撮像装置の効果としては、前記した第1実施の形態～第3実施の形態による内視鏡用撮像装置の効果に加え、確実に偏芯調整と焦点調整を組立後、使用者が任意に撮像素子の調整が可能となる。

(第5実施の形態)

図6、及び図7は本発明の第5実施の形態に係り、図6は結像光学系を保持しない、CCDを内蔵したカメラヘッドの断面図であり、図7は図6のVII-VII断面図である。尚、図6では移動する部分を上下の断面でずらして描いてある。

本実施の形態による内視鏡用撮像装置としてのテレビカメラは、結像光学系を内蔵すると共に内視鏡接眼部13(図2参照)に接続される光学アダプタ(図示せず)と、撮像素子であるCCD36等を内蔵するカメラヘッド200とを別体構造にすると共に、CCD36の撮像面209を、このCCD36を保持した状態で光軸方向へ移動する枠体である撮像素子枠208の嵌合長のほぼ中間に配設して、焦点調整機構等の各種光学系の調整を外部から非接触状態で行えるようにしたものである。

カメラヘッド200と光学アダプタ(図示せず)とは、カメラヘッド200の前面に設けられたカメラマウント201を介して螺合され、内視鏡接眼部13(図2参照)からの光学像の光軸を光学アダプタとカメラヘッド200とで一致させるように構成されている。

前記マウント201は、非磁性体製の気密枠体202の前端外周に固定されている。又、前記気密枠体202の内視鏡側に対向する前端面にはサファイア等の耐熱光学素材で形成された光学窓203が気密を保持した状態で接合されている。

又、前記気密枠体202の後端には、ハーメチックコネクタ204が気密を保持した状態で接合されている。このハーメチックコネクタ204には、導電体である複数の接点ピン205がその周囲をハーメチックコネクタ204との間にガラス体206を焼結することで気密状態を保持すると共に、他の接点ピン205と絶縁を確保した状態で接合されている。

気密枠体 202 は筒状に形成されており、前後端が光学窓 203、ハメチックコネクタ 204 により気密を保持した状態で閉塞されているため、気密枠体 202 の内部には気密空間 55 が形成される。

又、前記気密枠体 202 の外周面には、円周方向に沿って所定幅のガイド溝 213 が気密枠体 202 を貫通すること無く形成されており、このガイド溝 213 に、半径方向に分極した矩形の磁石 215 がガイド溝 213 に沿って移動自在に装着されている。

又、前記気密枠体 202 の外周に、フォーカス調整用のアウターリング 217 が、円周方向への回動が許容された状態で配設されており、このアウターリング 217 の内径面に光軸方向に沿って形成された凹状の直線キー溝 216 に、磁石 215 のガイド溝 213 から突出する上端に係合されている。従って、アウターリング 217 を回動させると、磁石 215 が、アウターリング 217 の回動に合わせて、前記ガイド溝 213 に沿い同方向へ回動する。

尚、前記気密枠体 202 とアウターリング 217 との間には、環状弾性部材 225 が水密、且つ、アウターリング 217 の適度な回転トルクを生じるように設けられている。

又、気密枠体 202 内に、インナーリング 218 が気密枠体 202 の内周面に沿って摺動自在に装着されている。このインナーリング 218 の前後端面が、前記気密枠体 202 の前端面部 226 と後部側に固定されているオサエリング 219 とにより、光軸方向への移動が規制されている。尚、前端面部 226 とオサエリング 219 との間の距離は、インナーリング 218 の幅よりも若干長く形成されているため、インナーリング 218 は回転が許容された状態で気密枠体 202 の内周に保持されている。

このインナーリング 218 には前記磁石 215 と同形状の磁石 220

が嵌合されており、この磁石 2 2 0 が気密枠体 2 0 2 に形成されている薄肉部 2 2 2 を挟んで前記磁石 2 1 5 に対設されている。

又、インナーリング 2 1 8 の前記磁石 2 2 0 と干渉しない位置（図においては磁石 2 2 0 に対して軸中心を挟んで対向する位置）に、ヘリカル状のカム溝 2 2 1 が穿設されている。このカム溝 2 2 1 にはカムピン 2 2 3 が挿通されている。このカムピン 2 2 3 の下端が、気密枠体 2 0 2 の内周面に、外周に貫通することなく形成された直進溝 2 1 4 に係入されている。この直進溝 2 1 4 は、光軸方向に沿って形成されており、カムピン 2 2 3 の光軸方向への移動を許容し、軸周方向への移動を規制するものである。

前記両磁石 2 1 5, 2 2 0 は、薄肉部 2 2 2 を挟んで閉磁束回路を形成しており、互いに磁氣的に連結されている。

前記インナーリング 2 1 8 の内周には、撮像素子枠 2 0 8 が挿通されている。この撮像素子枠 2 0 8 の前後端部に、インナーリング 2 1 8 の内周面に摺接する摺動面 2 0 8 a が形成されており、この両摺動面 2 0 8 a 間の外周面は、インナーリング 2 1 8 に対して非接触状態に対設されている。尚、両摺動面 2 0 8 a 間の距離を嵌合長と称する。

前記撮像素子枠 2 0 8 に前記カム溝 2 2 1 から突出するカムピン 2 2 3 の先端が係入され、固定されている。従って、インナーリング 2 1 8 を回転させると、カム溝 2 2 1 に挿入されているカムピン 2 2 3 が押圧され、このカムピン 2 2 3 が気密枠体 2 0 2 の内周に形成された直進溝 2 1 4 に沿って光軸方向へ移動する。その結果、このカムピン 2 2 3 の先端を固定する撮像素子枠 2 0 8 が光軸方向へ進退動作する。

前記撮像素子枠 2 0 8 には、前方から、赤外カットフィルタ等で構成されるフィルタユニット 2 0 7、CCD 3 6 が順に保持されており、CCD 3 6 の撮像面 2 0 9 が撮像素子枠 2 0 8 の嵌合長のほぼ中間に配設

されている。

前記CCD36は、その接点210をフレキシブル基板211を介してハーメチックコネクタ204に電氣的に接続され、ハーネス212を経由して信号ケーブル9に接続されている。

この場合、前記撮像素子枠208の前端面と気密枠体202の前端面部226との間に、図6に示すように圧縮コイルばね227を介装し、撮像素子枠208を光軸方向の一方へ常時付勢することで、前記撮像素子枠208のガタを更に低減することができる。

又、前記気密枠体202の信号ケーブル9側には、信号ケーブル9、ハーネス212を覆うようにリアカバー228が気密枠体202、信号ケーブル9との間でそれぞれ水密に接続されている。

このように構成されたカメラヘッド200を図示しない光学アダプタに取り付けて内視鏡用撮像装置としてのテレビカメラを組み立てた後、該テレビカメラを内視鏡接眼部13に接続固定して、内視鏡を使用する際に該テレビカメラの焦点を調整する。

前記アウターリング217を回転させると、その内周に連設されている磁石215が気密枠体202の外周に形成されたガイド溝213に沿って同方向へ回動される。

このとき、磁石215に対して、気密枠体202に形成された薄肉部222を挟んで磁氣的に結合されている磁石220が、同方向へ追従動作する。この磁石220は、インナーリング218に嵌合されているので、アウターリング217の回動がインナーリング218の回動へと伝達される。

インナーリング218が回動すると、このインナーリング218に穿設されているカム溝221に係入されているカムピン223が押圧される。このカムピン223の後端は、気密枠体202の内周に光軸方向に

沿って形成された直進溝 2 1 4 に係入されているため、回転方向への移動が規制され、従ってカムピン 2 2 3 はインナーリング 2 1 8 の回転により、光軸方向に沿って移動する。

その結果、このカムピン 2 2 3 の上端に固定されている撮像素子枠 2 0 8 が光軸方向へ進退動作するため、気密枠体 2 0 2 の気密空間 5 5 に収納されている CCD 3 6 を外部から非接触状態で進退動作させることで、光学像に対する焦点調整を行うことができる。

ところで、カムピン 2 2 3 により撮像素子枠 2 0 8 を光軸方向へ移動させる際に、カムピン 2 2 3 がカム溝 2 2 1 に押圧され、又撮像素子枠 2 0 8 がインナーリング 2 1 8 の内周面を摺動する際に若干の摩擦力が生じるため、インナーリング 2 1 8 の内周面と撮像素子枠 2 0 8 の両端に形成した摺動面 2 0 8 a との間のガタの影響で、撮像素子枠 2 0 8 自体が光軸に対して若干の傾き（あおり）が生じ易くなる。

この場合、本実施の形態では、撮像素子枠 2 0 8 は、インナーリング 2 1 8 の内周面に対して、その前後に形成した摺動面 2 0 8 a が摺接されているだけであるため、摩擦力が最小となり、しかも、CCD 3 6 の撮像面 2 0 9 が、撮像素子枠 2 0 8 の変位量（ガタ）の最も少ない、嵌合長の中心を通過して光軸に直角な線分と光軸との交点、すなわち、嵌合長のほぼ中間に配設されているため、最小限のあおり量とすることができる。

このように、本実施の形態の内視鏡用撮像装置としてのテレビカメラによれば、以下の効果を得ることが可能である。

1) 内視鏡用撮像装置としてのテレビカメラをカメラヘッド 2 0 0 と光学アダプタとに別体としたことで、任意の結像光学系（倍率、ズーム、光学絞りユニットの有無等の光学系）と組合せることが可能である。

2) 気密空間が小さくなる分、圧力（環境）変化に対しての強度を確

保することができる。

3) 光学絞りユニット 38 と離れた位置に磁石が置かれるので、光学絞りユニット 38 の駆動機構への磁力の影響を考慮する必要が無い。

4) CCD 36 の撮像面 209 が撮像素子枠 208 のあおりに対し、最も変位量の小さい、嵌合長の間を通る面、或いはその近傍に配設されているため、あおりによる偏芯の影響を最小限に抑えることができる。

(第 6 実施の形態)

図 8 は本発明の第 6 実施の形態による内視鏡用撮像装置 (テレビカメラ) を説明する断面図である。尚、図 8 では、移動する部分を上下断面でずらして描いてある。又、図 2、図 6 と同一構成部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

第 1 実施の形態による内視鏡用撮像装置 (テレビカメラ) では、撮像素子駆動手段として偏芯調整機構を用い、気密枠体内に収容されている CCD 36 を気密に封止された空間内で光軸に直交する方向へ移動させることで、光学像に対する偏芯調整を行うようにしているが、本実施の形態による内視鏡用撮像装置では、第 5 実施の形態で説明した焦点調整機構を用い、CCD 36 を光軸方向へ移動可能にしたものである。

本実施の形態による内視鏡用撮像装置としてのテレビカメラ 250 の気密枠体 251 内部の内視鏡接眼部 13 側に配設された結像光学系 34 の外周に配設されている光学外枠 252 の後端面が前端面部 226 を構成し、この前端面部 226 と、その後方で、気密枠体 252 の内周面に固定されているオサエリング 219 との間に、インナーリング 218 が回転方向への移動のみが許容された状態で介装されている。従って、インナーリング 218 の内周に摺接されている、CCD 36 等を保持する撮像素子枠 208 の前端面と光学外枠 251 の前端面部 226 との間に、撮像素子枠 208 を光軸方向の一方へ常時付勢する圧縮コイルばね

227が介装されている。

又、気密枠体252の先部外周に、接続部21を固定する外装部材253が装着され、この外装部材253の後端と、気密枠体251の段部との間に、フォーカス調整用のアウターリング217が周方向への回動が許容された状態で配設されている。

尚、テレビカメラ250のアウターリング217を回動して得られる焦点調整時の動作については、第5実施の形態と同様であるため、ここでの説明は省略する。

このように本実施の形態によれば、第5実施の形態による効果に加え、以下に示す効果を得ることができる。

1) 撮像素子枠208、インナーリング218に回り対偶を形成する必要がなく、この両部材208, 218の加工が容易になる。又、モニター画像を所望の偏芯、あおり量に、特別の調整を行うことなく、抑えることができる。

2) 回り対偶を撮像素子枠208、インナーリング218に形成する必要がないため、光軸に対する経方向の大きさを小型化することができる。

3) 撮像素子枠208のあおりの調整に拘わらず、術者が気密枠体251の焦点を調整することが可能で、操作性がよい。

4) 撮像素子枠208を弾性部材を用いることなく、ガタによる偏芯、あおりを抑えることができる。

尚、本発明は上述した各実施の形態に限るものではなく、各実施の形態等を部分的等で組み合わせる等して構成される実施の形態等も、本発明に属することは言うまでもない。

(第7実施の形態)

(技術的背景)

一般に医療分野では、様々な手術内容に合わせて内視鏡や撮像装置の使用法に対応すべく内視鏡接眼部のアタッチメント形状や光学系の倍率、各種フィルタ、その他必要とされる機構を適宜備えた撮像装置が要望されている。こうした要望に答えるひとつの手段として撮像装置を、撮像素子を内蔵するカメラヘッドと結像光学系を内蔵するカメラアダプタとに分割して、比較的高価なユニットを少品種且つ共通な仕様にまとめ、比較的廉価なユニットに各手技内容に個別で必要とされる仕様を絞って盛り込み多機種化として、双方を組み換えることで様々な手技内容に対応している。この場合、ユーザーは、前述の手技内容別のユニットを多機種必要とする為、このユニットは可能な限り廉価であることが必要である。

例えば日本国特開平10-023597号公報には、結像光学系を内蔵するアダプタと撮像素子とを内蔵するカメラヘッドを別体構造にし、焦点調整機構や偏心調整機構等の各種光学系の調整を行う内視鏡用撮像装置が提案されている。

しかしながら、上記日本国特開平10-023597号公報で提案されている内視鏡用撮像装置では分離、接続可能なカメラアダプタとカメラヘッドはそれぞれオートクレーブ滅菌に対する耐性を確保しつつ、且つ偏心調整機構、及び焦点調整機構を備えているものの、2つの調整機構は、一方をカメラアダプタに内蔵して、他方をカメラヘッドに内蔵するといった具合にコストのかかる機構をカメラアダプタ、カメラヘッドに振り分けているので、双方ともに高価であった。

これに対し、日本国特開平09-066725号公報で提案されている内視鏡用撮像装置では、電気回路を備えたカメラアダプタと撮像素子を備えたカメラヘッドとをオートクレーブ可能な気密構造部分を有するように分割可能にし、両ユニットの信号の送受をコネクタにて行う、内

視鏡用撮像装置が提案されている。

(課題)

しかしながら、上記日本国特開平 0 9 - 0 6 6 7 2 5 号公報で提案されている内視鏡用撮像装置では、オートクレーブ滅菌に対する耐性を有しつつ焦点調整機構を備えているものの、偏心調整機構を有しておらず、内視鏡画像の偏心が発生する恐れがあった。仮に、気密にしている枠体内に内蔵する結像光学系を光軸と垂直方向に移動する為の機構を設けると気密の枠体に内部と外部をつなぐ経路が形成されてしまい、完全な気密を確保することが困難であった。

(目的)

そこで、オートクレーブ滅菌に対する耐性を有しつつ、カメラヘッドとアダプタのどちらか多機種化が必要なユニットを廉価にすることができると共に、電気回路を備えたカメラアダプタと撮像素子を備えたカメラヘッドを分割可能で、両ユニットの信号の送受をコネクタにて行うことができ、画像偏心を防止することのできる内視鏡用撮像装置を提供する。

(具体例)

図 9 は本発明の第 7 実施の形態による内視鏡用撮像装置（テレビカメラ）の構成を示す断面図、図 1 0 は図 9 の X - X 断面図、図 1 1 はカメラアダプタの構成を示す断面図、図 1 2 は内視鏡用撮像装置（テレビカメラ）の変形例を示す断面図である。尚、図 9、図 1 1、及び図 1 2 では移動する部分を上下の断面でずらして描いてある。

図 9 に示すように、内視鏡用撮像装置としてのテレビカメラ 3 0 0 は、内視鏡 2 から出射される光学像を結像するための結像光学系 3 0 1 を内蔵するカメラアダプタ 3 0 2 と、この結像した光学像を撮像して電気信号に変換するための撮像素子である C C D 3 6 を内蔵するカメラヘッド

３０３とから主に構成される。先ず、カメラヘッド３０３の構成を説明する。

前記カメラヘッド３０３の枠体であるカメラハウジング３０４は、中空で略円筒形に形成されており、このカメラハウジング３０４の前端部内周には、前記カメラアダプタ３０２と螺合するための螺合部３０５が形成されている。前記カメラハウジング３０４の内側には、略円筒形のスリーブ３０６が光軸方向に摺動可能に内嵌されており、このスリーブ３０６内側にはＣＣＤ３６等を内蔵する気密ユニット３０７が收容されている。この気密ユニット３０７の内部には、ＣＣＤ３６の他に、光学フィルタ群３０８、フレキシブル基板３０９が收容されている。

前記気密ユニット３０７の本体である気密ユニットハウジング３１０の前端側には、ガラス枠３１１が嵌合し、ろう付け、溶接、接着、メタルシールを用いたネジ締結等により気密に接合されている。このガラス枠３１１には、サファイヤ等で形成された高耐熱性のカバーガラス３１２が嵌合し、ろう付け等により気密に接合されている。気密ユニットハウジング３１０の後端側は、蓋体３１３が嵌合して後端側の全面を塞いでいる。蓋体３１３と気密ユニットハウジング３１０とは、前記ガラス枠３１１を接合した場合と同様に気密に接合され、これにより気密ユニット３０７の後端側が気密封止される。以上により、気密ユニット３０７の前端側と後端側が気密封止され、気密ユニット３０７が構成される。

前記蓋体３１３には、ＣＣＤ３６からの電気信号を気密ユニット３０７の外部へ出力するための接点ピン３１４が貫通している。前記接点ピン３１４と蓋体３１３との隙間は、ガラス材３１５を焼結することにより気密封止されている。この接点ピン３１４は、気密ユニット３０７内部側においてフレキシブル基板３０９と接続している。前記蓋体３１３の外側には、スペーサを挟んで基板３１６が固定されている。前記接点

ピン 3 1 4 は、この基板 3 1 6 と接続し、この基板 3 1 6 から後端側へは、ハーネス群 3 1 7 が延出している。このハーネス群 3 1 7 は、更にカメラヘッド 3 0 3 の後端側から延出して前記信号ケーブル 9 を構成している。

前記気密ユニット 3 0 7 の外周には、光軸に垂直な面内において光軸を中心に対向する 2 ケ所の平面部 3 1 8 を 1 対として 2 ケ所、つまり 4 ケ所の平面部 3 1 8 が例えば、紙面の上下に 1 対の平面部 3 1 8、及び左右に 1 対の平面部 3 1 8 が形成されている。この対向する 2 対の平面部 3 1 8 には、光軸を含む面内における形状が V 字状の V 溝 3 1 9 がそれぞれ形成されている。

前記対向する 2 対の平面部 3 1 8 の内、光軸に垂直な面内の例えば上方向に形成されている 1 個の V 溝 3 1 9 は、他の V 溝 3 1 9 に比べて光軸に垂直な面内の長さを短く形成することにより、例えば上方向を識別するための指標としている。前記対向する 2 対の V 溝 3 1 9 の位置に対応するスリーブ 3 0 6 の位置には、それぞれネジ溝 3 2 0 が形成されており、先尖りの調整ビス 3 2 1 がこれらのネジ溝 3 2 0 に螺合しつつスリーブ 3 0 6 の外周から内周へ貫通してスリーブ 3 0 6 の内側に突出し、対向する 2 対の調整ビス 3 2 1 の先端は、前記 V 溝 3 1 9 の前端側斜面にそれぞれ当接している。この対向する 2 対の調整ビス 3 2 1 によって気密ユニット 3 0 7 を挟持することにより、気密ユニット 3 0 7 は偏心方向の位置が固定される。

前記気密ユニットハウジング 3 1 0 の V 溝 3 1 9 よりも前端側には、この気密ユニットハウジング 3 1 0 の外径が小径となる段部が形成されており、この段部において気密ユニットハウジング 3 1 0 の前端側に面して後述するスリーブ 3 0 6 の当接面 3 2 2 に当接する当接面 3 2 3 が形成されている。この当接面 3 2 3 に対応する光軸方向の位置において、

スリーブ 306 の内面が前端側へ小径となる段部が形成されており、この段部においてスリーブ 306 の内面には後端側に面して前記当接面 323 に当接する当接面 322 が形成されている。これらの当接面 322、323 により、気密ユニット 307 は、前端側への移動を阻まれている。前記調整ビス 321 を締め付けると、前記調整ビス 321 は前記 V 溝 319 の前端側に押し付けられ、気密ユニットハウジング 310 は前記調整ビス 321 と前記当接面 322 との間に挟持される。これにより、気密ユニット 307 の光軸方向への位置が固定される。当接面 322、323 は、光軸に略垂直な面により形成されており、気密ユニット 307 を偏心方向に移動させても、気密ユニット 307 は光軸に対して傾斜しないように構成されている。

前記スリーブ 306 の先端面には、内向きフランジ 324 が形成されており、この内向きフランジ 324 は前記気密ユニット 307 の前端面の一部を覆っている。この内向きフランジ 324 の後端面と気密ユニット 307 との間は、Oリング 325 が配設されており、気密ユニット 307 が偏心方向に移動しても気密が保たれる。

前記スリーブ 306 の内周と気密ユニット 307 の外周との間には、気密ユニット 307 が偏心方向に移動できる移動スペース 326 があり、この移動スペース 326 の範囲で偏心調整を行うことができる。気密ユニット 307 の前端付近、及び前記 V 溝 319 のやや後端側の外周には、それぞれ Oリング 327 を設け、前記移動スペース 326 における水密を保っている。

前記対向する 2 対の前記調整ビス 321 は、光軸に垂直な面内において光軸を中心として対向する 1 対の調整ビス 321 を 1 組として 2 組の調整ビス 321 により構成されている。ここで便宜的に、一方の組を第 1 の組と呼び、他の 1 組を第 2 の組と呼ぶ。また、光軸に垂直な面にお

いて、第1の組の2個の調整ビス321を結ぶ方向を第1の方向と呼び、第2の組の2個の調整ビス321を結ぶ方向を第2の方向と呼ぶ。

前記調整ビス321は、第1の方向と第2の方向とが直交するように配設されている。従って、第1の組の2個の調整ビス321を気密ユニット307との隙間が開かない程度に緩めれば、第2の組の2個の調整ビス321の内一方の調整ビス321を緩めて他方の調整ビス321を締め付けることにより、気密ユニット307を第2の方向に移動させることができる。同様にして気密用ユニット307を第1の方向に移動させることもできる。以上述べたように、スリーブ306に配設した調整ビス321と気密ユニット307に形成されたV溝319により気密ユニット307をスリーブ306に対して偏心方向に位置調整可能に構成されている。

前記スリーブ306の外周には、前記調整ビス321とは別に1つのカムピン328が固定されている。カメラハウジング304には、このカムピン328を強制的に案内するための光軸方向に延びた第1カム溝329が形成されており、前記カムピン328は、第1カム溝329を貫通し、カメラハウジング304の外側へ突出している。

前記カメラハウジング304の外周には、フォーカスリング330が回転可能に設置されている。このフォーカスリング330両端面は、それぞれカメラハウジング304の突き当て面部331、外周を覆う外装カバー332の前端面部333に対し微少な隙間を有して挟まれており、フォーカスリング330の長手方向への移動を防止している。また、フォーカスリング330の内周面とカメラハウジング304の外周面の間には、Oリング334を設け、カメラハウジング304内の水密を保っている。このフォーカスリング330の内側には、1つのリング335が收容されており、フォーカスリング330に設けられた固定ビス3

36にてフォーカスリング330と前記リング335を固定している。

前記リング335には、螺旋状の第2カム溝337が形成されており、カメラハウジング304の第1カム溝329を貫通して外部に突出するカムピン328が更に第2カム溝337内にはめ込まれている。

前記フォーカスリング330を回動させると、リングの第2カム溝337により、前記カムピン328が力を受けるが、第2カム溝337は、螺旋状であるので、その力の方向は、回動方向と長手方向に分散される。しかし、第1カム溝329によって回動方向への移動は阻まれているので、カムピン328は、強制的に長手方向に案内され、気密ユニット307が光軸方向への移動を行い焦点調整がなされる。

次に、カメラアダプタ302を説明する。

カメラアダプタ302の枠体であるアダプタハウジング340は、中空で略円筒形に形成されており、該アダプタハウジング340の後端部外周にはカメラヘッド303と螺合するための螺合部341が形成されている。

前記カメラアダプタ302の前端部には、異なる接眼部構成を有する内視鏡2をそれぞれ接続可能なマウント部342が一体的に固定されている。このアダプタハウジング340の内部には、前記したように複数のレンズからなる結像光学系301が収納されている。前記アダプタハウジング340は、前記カメラヘッド303の内部の気密ユニット307に相当し、両端の開口部には気密ユニット307と同様の手段にてカバーガラス343が気密に接合されている。

このように構成したテレビカメラ300を組み立てた後、内視鏡接眼部13に接続固定して、内視鏡2を使用する。

先ず、カメラアダプタ302とカメラヘッド303とを螺合部341を介して接続しテレビカメラ300を組み立て、内視鏡2の接眼部13

にマウント部 3 4 2 によって取り付け。信号ケーブル 9 を C C U 5 に接続し、内視鏡を起動してモニタ 6 で被写体の映像を表示する。

ここで、モニタ 6 に表示される被写体の映像の表示位置がずれたり、映像が欠けてしまうなど画像偏心がある場合は、次のように前記カメラヘッド 3 0 3 内の気密ユニット 3 0 7 の偏心調整を行う。

まず、第 1 の組の 2 個の調整ビス 3 2 1 を気密ユニット 3 0 7 との隙間がほとんど空かない程度に緩める。第 1 の組の調整ビス 3 2 1 を緩めたので、第 2 の組の調整ビス 3 2 1 により気密ユニット 3 0 7 の固定位置を第 2 の方向へ移動させることができる状態となる。ここで、第 2 の組の 2 個の調整ビス 3 2 1 の内、一方の調整ビス 3 2 1 を緩め他方の調整ビス 3 2 1 を締め付けることにより、気密ユニット 3 0 7 の第 2 方向の固定位置を調整する。この際、第 1 の組の調整ビス 3 2 1 は、気密ユニット 3 0 7 との隙間がほとんど空かないように緩めてあるため、第 2 の方向の固定位置を調整している途中に生じる第 1 の方向の固定位置のずれは、少なく済む。次に、第 1 の組の調整ビス 3 2 1 に対する操作と第 2 の組の調整ビス 3 2 1 に対する操作とを入れ替えて操作することにより、気密ユニット 3 0 7 の第 1 の方向の固定位置を調整することができる。このように、光軸に垂直な面内で直交する第 1 の方向、及び第 2 の方向に気密ユニット 3 0 7 の固定位置を調整する操作を交互に行うことによって、気密ユニット 3 0 7 を偏心方向に移動させて固定位置を調整する。以上の操作により、モニタ 6 に表示される光学像の画像偏心がなくなる。

また、モニタ 6 に表示される映像の焦点があっていない場合、焦点調整を行うためにフォーカスリング 3 3 0 を回動させる。このフォーカスリング 3 3 0 を回動させると、前記フォーカスリング 3 3 0 と一体的に固定されているリング 3 3 5 の第 2 カム溝 3 3 7 が回動することによ

り、カメラハウジング 304 に形成された第 1 カム溝 329 の両溝に嵌まっているカムピン 328 が強制的に光軸方向に案内されて移動し、このカムピン 328 が固定されている気密ユニット 307 が光軸方向に移動し、この気密ユニット 307 内の CCD 36 が光軸方向に移動して焦点調整される。これにより、モニタ 6 に表示される被写体の映像の焦点ずれがなくなる。

これにより、カメラヘッド 303 側に偏心調整機構、及び焦点調整機構を備えたことで、カメラアダプタ 302 側には調整機構を設ける必要がなく、カメラアダプタ 302 を廉価にすることができる。また、カメラアダプタ 302 に倍率の異なるレンズを収容したものや、内視鏡への接続機構が異なるマウントを設けたもの等、多機種のカメラアダプタ 302 を廉価にすることができ、医療分野におけるさまざまな手技にも対応することができる。更に、カメラヘッド 303 内の気密ユニット 307 は、回動することなく、光軸方向にのみ移動可能な焦点調整機構であるので、光学像の映像が回転することなく良好に調整可能とすることができる。

次に、図 9 で説明したカメラヘッド 303 側に設けた偏心調整、且つ焦点調整可能な構成を、カメラアダプタ 302 側に設けたものを図 11 を用いて説明する。

カメラアダプタ 400 には、枠体であるアダプタハウジング 401 が中空で略円筒形に形成されており、このアダプタハウジング 401 の内側には、略円筒形のスリーブ 402 が光軸方向に摺動可能に内嵌されている。このスリーブ 402 の内側には、結像光学系 301 を内蔵する気密ユニット 403 が収容されている。尚、この気密ユニット 403 の気密化の構成、及び光軸と垂直な方向に位置調整可能に固定するための構成は、図 9 で説明したのと同様である。

このように構成したテレビカメラを組み立てた後、内視鏡接眼部 1 3 に接続固定して、内視鏡 2 を使用する。

ここで、モニタ 6 に表示される被写体の映像の表示位置がずれたり、映像が欠けてしまうなど画像偏心、及び焦点調整がある場合は、結像光学系 3 0 1 を内蔵する気密ユニット 4 0 3 を光軸と垂直方向に移動し、固定する。その手順は、図 9 で説明したのと同様である。

これにより、図 9 で説明したテレビカメラ 3 0 0 の効果に加えて、カメラアダプタ 4 0 0 側に偏心調整機構、及び焦点調整機構を備えたことで、カメラヘッド 3 0 3 側には、調整機構を設ける必要がなく、カメラヘッド 3 0 3 を廉価にすることができる。また、カメラヘッド 3 0 3 に各種異なる光学フィルタを収容したものや、外観形状が異なるものや、周辺機器を遠隔操作するために必要な各種スイッチを内蔵したもの等、多機種のカメラヘッドを廉価にすることができ、医療分野におけるさまざまな手技にも対応することができる。

次に、図 9 で説明したテレビカメラ 3 0 0 の電気回路を備えたカメラアダプタ 3 0 2、及びカメラアダプタ 3 0 2 にそれぞれコネクタを設けて、このコネクタにより両ユニットの信号の送受を行うことができ、画像偏心を防止することができる内視鏡用撮像装置を図 1 2 を用いて説明する。

内視鏡用撮像装置としてのテレビカメラ 5 0 0 は、図 9 で説明したのと同様に、内視鏡 2 から出射される光学像を結像するための結像光学系 5 0 1 を内蔵するカメラアダプタ 5 0 2 と、この結像した光学像を撮像して電気信号に変換するための撮像素子である CCD 3 6 を内蔵するカメラヘッド 5 0 3 とから主に構成され、内視鏡 2 の光学像を映像化している。図 9 で説明したテレビカメラ 3 0 0 とは、以下の点が異なる。

前記 CCU 5 内から輝度の平均的な明るさを表す調光用の駆動信号が

生成され、この駆動信号は、信号ケーブル 9 を介してカメラヘッド 5 0 3 に伝達され、このカメラヘッド 5 0 3 内のハーネス 5 0 4 を経てカメラアダプタ 5 0 2 内に収納されたアイリス駆動ユニット 5 1 1 に入力される。このアイリス駆動ユニット 5 1 1 の持つ絞り羽根 5 0 5 の開口量を可変して内視鏡 2 側から入射する光量を調整し、適切な明るさの光学像となるように自動調整可能となっている。

前記カメラアダプタ 5 0 2 を形成するほぼ円筒形状のアダプタハウジング 5 0 6 の前端には、内視鏡 2 を固定するマウント部 5 0 7 が設けられ、内視鏡 2 の接眼部の接眼窓 5 0 8 に対向する光軸 O 上の開口部分には第 1 のカバーガラス 5 0 9 が気密的に固定されている。この第 1 のカバーガラス 5 0 9 で気密的に封止されたその内側の光軸 O 上にその中心が位置するように結像光学系 5 0 1 が取り付けられたレンズ枠 5 1 0 が設けられている。

また、前記アダプタハウジング 5 0 6 内でレンズ枠 5 1 0 の外周位置には、リング状のアイリス駆動ユニット 5 1 1 が取り付けられ、このアイリス駆動ユニット 5 1 1 における図示しない駆動モータに駆動信号に印加することにより絞り羽根 5 0 5 の開口量を可変して結像光学系 5 0 1 に入射される光量を調整できるようにしている。このアイリス駆動ユニット 5 1 1 には、ハーネス 5 1 2 の一端が接続され、ハーネス 5 1 2 の他端はアダプタハウジング 5 0 6 の後端に気密的に固定された第 1 のプラグ 5 1 3 に固定した接点ピン 5 1 4 に接続されている。

この第 1 プラグ 5 1 3 は、アダプタハウジング 5 0 6 の後端の円形開口に第 2 カバーガラス 5 1 5 が気密的に取り付けられ、この第 2 カバーガラス 5 1 5 と同心でその周囲のリング形状部分には複数の接点ピン 5 1 4 がガラスハーメチック封止部 5 1 6 で気密的に固定されている。つまり、各接点ピン 5 1 4 は、その直径よりも大きな孔に貫通するように

配置された状態で、溶融したガラスをその周囲の孔に流し込んで気密的に封止してガラスハーメチック封止部 5 1 6 を形成している。このように、中心部を光学系通路、その周辺を接点ピン 5 1 4 でとりまく構成にして、光学アダプタユニット 5 0 2 の外径をコンパクトにしている。

一方、カメラヘッド 5 0 3 を構成するカメラハウジング 5 2 0 は、後方側をテーパ状に細くした円筒形状で、その内側にはソケット 5 2 1、及び接点ピン 5 2 2 からなる略円筒形の第 1 レセプタクル 5 2 3 が設けられている。

前記第 1 レセプタクル 5 2 3 の内側には、略円筒形のスリーブ 5 2 4 が光軸方向に摺動可能に内嵌されており、スリーブ 5 2 4 内側には CCD 3 6 等を内蔵する気密ユニット 5 2 5 が収容されている。これらスリーブ 5 2 4、及び気密ユニット 5 2 5 の構成の詳細は、図 9 で説明したのと同様である。

また、気密ユニット 5 2 5 の後端の開口は、金属製の第 3 のプラグ 5 2 6 が気密的に取り付けられ、この第 3 のプラグ 5 2 6 にも接点ピン 5 2 7 がガラスハーメチック封止部 5 2 8 で接点ピン 5 2 7 が第 3 のプラグ 5 2 6 の内外に突出するように気密的に取り付けられている。そして、気密ユニット 5 2 5 の内部では、接点ピン 5 2 7 は CCD 3 6 の裏面のリード 5 3 5 とハーネス 5 2 9 で接続され、気密ユニット 5 2 5 の外部では、フレキシブル基板 5 3 0 が気密ユニット 5 2 5 の接点ピン 5 2 7 とコネクタ 5 3 1 に接続されている。コネクタ 5 3 1 は、第 2 プラグ 5 3 2 と第 2 レセプタクル 5 3 3 からなり、第 2 プラグ 5 3 2 の後端部は信号ケーブル 9 を構成するハーネス 5 3 4 と接続されている。

また、第 1 レセプタクル 5 2 3 の後端部の接点ピン 5 2 2 と信号ケーブル 9 は、ハーネス 5 0 4 にて接続されており、カメラアダプタ 5 0 2 接続時は第 1 レセプタクル、第 1 プラグを経由してアイリス駆動信号が

アイリス駆動ユニット 5 1 1 に伝達される。なお、スリーブ 5 2 4 の外周面と第 1 レセプタクル 5 2 3 の内周面との間、第 1 レセプタクル 5 2 3 の外周面とカメラハウジング 5 2 0 の内周面との間、更にスリーブ 5 2 4 の前端部に形成されたフランジ部 5 3 6 と気密ユニット 5 2 5 の前端部にそれぞれ水密用 O リング 5 3 7 が介挿され、カメラハウジング 5 2 0 内部の水密を確保している。

このように構成したテレビカメラ 5 0 0 を組み立てた後、内視鏡接眼部 1 3 に接続固定して、内視鏡 2 を使用する。

ここで、モニタ 6 に表示される被写体の映像の表示位置がずれたり、映像が欠けてしまうなど画像偏心、及び焦点調整がある場合は、図 9 で説明したのと同様である。

これにより、図 9 で説明した内視鏡用撮像装置としてのテレビカメラ 3 0 0 の効果に加えて、カメラアダプタ 5 0 2 は、焦点調整や偏心調整を持たず、アダプタハウジング 5 0 6 に外部と内部に通ずる経路を形成することがないので、よりオートクレーブ滅菌に必要な気密を確保することができると共にカメラアダプタ 5 0 2、及びカメラヘッド 5 0 3 は、それぞれオートクレーブに対応できる気密を保ちつつ、且つ電気信号の送受或いは中継ができる。また、テレビカメラ 5 0 0 の中心部を光学系通路、その周辺を接点ピンでとりまく構成にして、カメラアダプタ 5 0 2 の外径をコンパクトにできる。更に、カメラヘッド 5 0 3 においても中心部に撮像光学系 5 0 1 を収納する気密ユニット 5 2 5 と、この気密ユニット 5 2 5 を偏心調整するための機構を共に第 1 レセプタクル 5 2 3 の内周を摺動可能に構成しているので、外径をコンパクトにすることができる。

#### (第 8 実施の形態)

第 8 の実施形態を図 1 3 に示す。

この実施の形態は、第 1 実施の形態の内視鏡 2 と内視鏡用撮像装置 3 を一体化し、一つの内視鏡用撮像装置として構成している。内視鏡用撮像装置に接続される各種装置の構成は第 1 の実施形態に同じである。

本実施の形態の背景として以下の点が本発明に係る特有の問題点として挙げられる。

すなわち、公知の技術として内視鏡挿入部先端に CCD 等の固体撮像素子を配置する電子内視鏡が存在するが、主に外科手術で使用する硬性内視鏡では挿入部先端の対物光学系はその視野方向が挿入部の軸方向に対し、一定の角度、例えば 30, 70, 90 度の角度を持った物が使用される。この様な視野方向を持つ内視鏡では従来、術者が挿入部を回転させて必要な像を確保する。この時、固体撮像素子が対物光学系と共に回転する構成では術者とモニターの相対関係が回転操作の度に崩れ、オリエンテーションが付かなくなる場合がある。

このため、通常、対物光学系と固体撮像素子との間でローテーション（回転）機構を設けるか、画像処理にてモニター像を回転させるか、モニターを回転させる構成が取られていた。

しかし、従来の主流である第 1 の実施形態に示すような内視鏡と内視鏡用撮像装置を構成する固体撮像素子を内蔵したカメラヘッドとが分離されている構成では、術者は固体撮像素子のアップ方向を保持するカメラヘッドのアップ方向として捉える。例えば図 13 では SW がアップ方向の指標となっている。つまり、固体撮像素子のアップ方向とカメラヘッドのアップ方向があっている必要がある。

ところで、外科用の内視鏡システムは第 1 の実施形態に記すように少なくとも滅菌可能な事とが要求される。前述のように光学系には結露を防止するため蒸気浸入を許さぬ気密構造が要求される。そこで、挿入部先端に固体撮像素子を設けた場合、固体撮像素子を対物光学系、固体撮

像素子は気密空間に置かれる必要がある。この時、固体撮像素子に対物光学系に対し、機械的接触構造無しに回転操作する必要がある。同時にカメラヘッドの外装に対し、固体撮像素子の相対位置が常に固定されている必要がある事から、仮に気密空間内に設けた電動駆動で固体撮像素子を回転調整する場合、相互の位置関係を調整する手段が別途必要となるが、これは例えば挿入部外径  $\phi 4 \text{ mm}$  の内視鏡用撮影装置で実現する場合、装置の大型、複雑化を招き、操作性の悪化、製造コストの上昇に繋がる。

以上の問題に対し、以下の実施形態からなる発明により解決が可能である。

#### (構成)

以下、第 8 の実施形態を第 1 の実施形態との相違点のみ、図 1 3 にしたがって説明する。

図 1 3 は本発明の内視鏡用撮像装置の概念を示す断面図である。

内視鏡用撮像装置 6 0 1 は外観上、挿入部 6 0 2、把持部 6 0 3、ケーブル部 6 0 4 に大別される。挿入部 6 0 2 は外枠 6 0 5 で覆われ、外枠 6 0 5 の内周側には気密枠 6 0 6 と外枠 6 0 5 との接触部分を溶接部 6 0 7 として固定される。外枠 6 0 5 の内径と気密枠 6 0 6 の外径は大きさが異なり、両者の間に生じる隙間に光ファイバーからなるライトガイド 6 0 8 が充填され、ライトガイド 6 0 8 は口金部 6 0 9 を経由してライトガイドケーブル 6 1 0 として突出し、図示しない光源装置に接続される。

気密枠 6 0 6 の先端にはカバー窓 6 1 1 が半田接合によって気密に接合され、把持部 6 0 3 の内部に延伸された反対の端部には電気接点を為す接点ピン 6 1 2 とその周囲をガラス体で気密に接合した気密コネクタ 6 1 3 が気密に接合される。カバー窓 6 1 1 の内側には結像レンズ 6 1

4、プリズムユニット 6 1 5 を含む対物光学系 6 1 6 が配される。気密枠 6 0 6 の内側には気密枠 6 0 6 に対し挿入部 6 0 2 の長手方向の軸に対し回転可能な CCD 枠 6 1 7 が設けられ、CCD 枠 6 1 7 の挿入部側先端には CCD 6 1 8 が対物光学系 6 1 6 に対し所定の距離、角度で固定される。CCD 6 1 8 からは挿入部に内蔵される駆動回路を含む信号線 6 1 9 が電氣的に接続された状態で挿入部に沿って延び、気密コネクタ 6 1 3 の接点ピン 6 1 2 に接続される。

CCD 枠 6 1 7 の把持部の内部空間に位置する外周側にはネオジウム磁石、サマリウム・コバルト磁石と言った希土類を材質とする磁石 A 6 2 0 が複数個固定され、気密枠 6 0 6 を介して、対を成すように把持部 6 0 3 の内側には同種の磁石 B 6 2 1 が固定され、磁石 A 6 2 0 との間で非接触な磁氣的結合をとる。

把持部 6 0 3 の外観には内視鏡用撮像装置 6 0 1 の UP 方向を示す指標を兼任するスイッチボタン 6 2 2 が一つ以上配置され、その内側にはスイッチ 6 2 3 が搭載されたスイッチベース基板 6 2 4 が把持部 6 0 3 に対して固定される。スイッチベース基板 6 2 4 からはフレキシブル基板 6 2 5、またはハーネスを介して気密コネクタ 6 1 3 の接点ピン 6 1 2 にスイッチ 6 2 3 は電氣的に接続される。

気密コネクタ 6 1 3 の外側にはケーブル部 6 0 4 の端部が接点ピン 6 1 2 で接続され、ケーブル部 6 0 4 は把持部 6 0 3 との間で弾性体からなるシーリング部材 6 2 6 により水密を確保している。把持部 6 0 3 のケーブル部 6 0 4 側には把持部外装部材 6 2 7 が接続され、これに折れ止め 6 2 8 が接続される。

なお、本構成に対し、気密コネクタ 6 1 3 の前後それぞれに図示しないスリップリングを入れ、信号線 6 1 9、ケーブル部 6 0 4 と気密コネクタ 6 1 3 の相対回転を自在にする事も可能。また、ケーブル部 6 0 4

が使用中回転する事を許せば、信号線 6 1 9 と気密コネクタ 6 1 3 の間にのみスリップリングを設ける構成としても良い。

また、把持部 6 0 3 の U P 方向はスイッチ 6 2 3 以外にも全体形状や外観の凹凸形状により明確にする構成としても良い。

(作用)

本実施例の作用を説明する。他の実施例に同じ作用については省略する。

ライトガイドケーブルより照射された照明により照らされた被写体像はカバー窓を通過し、対物光学系を経て C C D で結像する。ここで光電変換がなされ、映像信号は電気信号として信号線を通り、気密コネクタ、ケーブル部を経て図示しない C C U に送られる。

ここで、術者は所望する視野を得るため、挿入部先端の対物光学系の視野方向（図中の矢印 A 方向）を挿入部の軸に対し回転させる必要がある。そこで、例えば把持部を持った状態でライトガイドケーブルの口金を支持、回転させると、把持部に対し外枠、気密枠が回転し、対物光学系の視野方向が回る。この時、C C D 枠、及び C C D は外周部に設けた磁石と把持部に固定された磁石との磁氣的結合により気密枠の回転に係らず、把持部に対し、相対位置（この場合 U P 方向）は変化しない。

把持部の U P 方向はまた、目視確認する事無しに、手、指先にスイッチの位置の感触として伝わる。

(効果)

1) 本実施例によれば把持部の U P 方向による C C D の U P 方向のオリエンテーション決めと言う、術者にとって慣れ親しんだ従来の内視鏡、カメラヘッド別体式のシステムと何ら変わらない操作方法の先端 C C D 式での対物光学系ローテーション機構の構築が可能。つまり、把持部の U P 方向に対し、C C D の U P 方向が常に一致した状態で対物光学系のみ

回転させる事が出来る。

2) 先端 CCD 式とする事で、内視鏡の着脱に関する問題点（落下、着脱操作、接続部の曇り）を解決し、リレー光学系による光量損失、歪みの影響を受けない高画質で、かつレンズ折れの無い高耐久性を持った内視鏡用撮像装置の提供が可能。

3) 対物光学系ローテーション機構をもった先端 CCD 式内視鏡とし、かつ気密構造を確保したことでオートクレーブ滅菌が可能となった。

4) スリップリングを入れれば回転角に制限を受ける事が無くなる。

5) 手の感覚による把持部の UP 方向確認が可能。

6) 把持部に対し CCD が回転する構成に対し、以下の 2 つの利点がある。

a) 自動補正機構を組み込んだ場合のタイムラグ（時間的遅れ）が発生しない。

b) 把持部に対し常に CCD の UP 方向が同じため、従来の慣れに対する自動補正によるオリエンテーションへの錯覚が生じない。

尚、本発明は上述した各実施の形態に限るものではなく、例えば図 5、図 9、図 12 に示すカメラヘッドに対して、図 8 に示すカメラヘッドと同様、撮像素子の撮像面を、光軸方向に移動自在な素子枠の嵌合長の中央、或いはその近傍に配設して、焦点調整が可能な構成としても良い。

[付記]

(付記項 1) 光学像を形成する光学素子と、

前記光学像を光電変換する撮像素子と、

少なくとも前記光学素子と前記撮像素子とを内部に含む気密封止体と、

この気密封止体の外部から、前記撮像素子を前記光学素子に対し、任意に位置調整可能とする撮像素子駆動手段と、

を具備したことを特徴とする内視鏡用撮像装置。

(付記項 2) 前記撮像素子駆動手段は、前記光学素子の光軸に対する偏芯調整手段であることを特徴とする付記項 1 記載の内視鏡用撮像装置。

(付記項 3) 前記撮像素子駆動手段は、前記光学素子と前記撮像素子との光軸方向への焦点調整手段であることを特徴とする付記項 1 記載の内視鏡用撮像装置。

(付記項 4) 前記偏芯調整駆動手段は、アクチュエータであることを特徴とした付記項 2 記載の内視鏡用撮像装置。

(付記項 5) 前記焦点調整手段は、気密封止体の内外に対に設けた磁石によることを特徴とする付記項 3 記載の内視鏡用撮像装置。

(付記項 6) 前記撮像素子の撮像面を該撮像素子を保持する枠体の光軸方向の嵌合長の略中間に配設したことを特徴とする付記項 3 記載の内視鏡用撮像装置。

このような構成によれば、気密封止体に設けた、内視鏡像を結像し、光電変換により電気信号に変える撮像素子は、撮像素子駆動手段により光学素子からの光学像に対し、気密封止体内で光学的に調整されると共に、この撮像素子の撮像面を、この撮像素子を保持する枠体の嵌合長の略中間に配設したので、撮像素子を保持する枠体と、この枠体を摺動自在に保持する外枠との嵌合隙間によって生じるガタの最も小さい位置に、撮像面が配設されることになる。

(付記項 6 の技術的背景)

従来の内視鏡用撮像装置の光学系調整機構として、例えば特公平 4-58753 号公報には、撮像素子の撮像面を回動中心とした回り対偶を枠体で形成し、更に光軸方向位置調整可能とした技術が開示されている。

又、日本国特開平 2-289225 号公報には、回り対偶で受け、更

に鏡筒を被せ、鏡筒を光軸方向に任意に移動可能にした技術が開示されている。

特公平4-58753号公報では、撮像素子のあおり（偏芯）調整、及び撮像素子の光学系に対する位置調整機構として、撮像素子の結像面の中心を中心にした回り対偶構造により、あおり調整としては良好な効果を得ることができる。又、あおり調整、撮像素子とこの撮像素子を保持する枠体を光軸方向に移動させることも可能である。

（課題）

しかし、回り対偶の加工が精度も含めて複雑になる。更に、回り対偶を備える撮像素子の枠体を光軸方向に任意に移動調整可能にするには、術者が操作可能な焦点調整が必要であり、更に、オートクレーブ滅菌時の高圧水蒸気に対して気密構造とする場合には、気密空間内外で調整可能な焦点調整機構が必要になる。

又、日本国特開平2289225号公報では、撮像素子を支持するユニット筒に回り対偶を設け、あおり調整を可能にしているが、光学系に対する微調整は可能であっても、撮像素子そのものを術者が任意に調整可能な構造となっていない。更に、オートクレーブ滅菌時の高圧水蒸気の侵入を防ぐことはできない。

これに対処するに、例えば日本国特開平10-179505号公報では、気密枠体にレンズと撮像素子とを一体化して収納し、外部から磁石を用いてレンズを駆動することで焦点調整を行う技術が開示されている。この先行技術によれば、レンズと撮像素子とが気密枠体に収納されているため、そのままオートクレーブ滅菌を行っても、高圧水蒸気が気密枠体内に侵入することはない。

しかし、磁石による磁気連結力には限界がある（この磁気連結力を大きくするにはNS両極間の長さを長くしたり、対になる磁石の数を増加

させる必要がある)。又、磁気連結力を高めると摺動面の摩擦抵抗が増大するため、レンズを保持するレンズ鏡筒と、このレンズ鏡筒を摺動自在に支持する枠体との間にある程度のクリアランスが必要となり、このクリアランスが観察像のガタになってしまう。

このガタを吸収するために、レンズ鏡筒を弾性部材で光軸方向の一方へ常時付勢することも考えられるが、この弾性部材の付勢力に抗してレンズ鏡筒を動作させなければならなくなるため、磁石の結合力をさらに強くしなければならず、結果として、あおり（偏芯）を抑制することが困難になる。

#### （目的）

従って、クレーブ滅菌時の高圧水蒸気の侵入を確実に防止することのできる気密封止体内に、内視鏡像を結蔵する光学素子と内視鏡像を光電変換する撮像素子とを配設し、気密を確保した状態で光学素子に対して撮像素子の位置調整可能とし、且つ撮像素子のあおりを特別な調整をすることなく抑制することのできる内視鏡用撮像装置を提供する。

（付記項 7） 内視鏡に着脱自在に接続され、光学系を内蔵したカメラアダプタと、固体撮像素子を含む撮像光学系を内蔵したカメラヘッドと、を備える内視鏡用撮像装置において、

前記光学系、及び前記撮像光学系を少なくとも 2 つの気密ユニット内に気密封止し、これらの気密ユニットのうち少なくとも 1 つの気密ユニットの外周を覆って収納して、該気密ユニットを光軸と垂直方向に位置調整可能に固定すると共に、枠体内周面を光軸方向に摺動可能なスリーブを設けることを特徴とする内視鏡用撮像装置。

（付記項 8） 内視鏡に着脱自在に接続され、電動光学系を内蔵したカメラアダプタ、及び固体撮像素子を含む撮像光学系を内蔵したカメラヘッドを分離、接続可能で、前記光学系、及び前記撮像光学系を少なくと

も 2 つの気密ユニット内に気密封止し、その内一方の気密ユニットの分離接続部側の端面に気密ハーメチックコネクタを有し、他方の気密ユニット外周に中空筒状に形成された防水コネクタを有する内視鏡用撮像装置において、

前記気密ユニットの外周を覆って収納し気密ユニットを光軸と垂直方向に位置調整可能に固定するとともに前記防水コネクタの内周面を光軸方向に摺動可能なスリーブを設けることを特徴とする内視鏡用撮像装置。

(付記項 9) 前記光軸と垂直な平面内で光軸を中心に対向する 2 対の平面部が外周に形成されている気密ユニットと、前記平面部にそれぞれ形成された溝であって、光軸を含む断面内において V 字状の V 溝と、テーパ状に形成された先端が前記 V 溝の内視鏡側斜面にそれぞれ当接して前記スリーブに対して前記気密ユニットを偏心方向に位置調整可能にする調整ビスと、前記調整ビスが前記 V 溝の前端側の斜面を締め付ける光軸方向成分の力によって押しつけられる前記気密ユニットを前端側へ移動することを阻むための前記スリーブ、及び前記気密ユニットにそれぞれ形成された当接面と、前記スリーブの外周面より半径方向に突出した突出部と、内視鏡用撮像装置の枠体に形成された溝であって前記突出部を遊嵌し強制的に案内させる光軸方向に延びるカム溝と、を設けたことを特徴とする付記項 7 または 8 記載の内視鏡用撮像装置。

(付記項 10) 前記気密ユニットには、結像光学系、変倍光学系、各種フィルタの少なくとも 1 つが内蔵されることを特徴とする付記項 7 または 8 記載の内視鏡用撮像装置。

(付記項 11) 前記気密ユニットには、固体撮像素子、各種フィルタの少なくとも 1 つが内蔵されることを特徴とする付記項 7 または 8 記載の内視鏡用撮像装置。

(付記項 1 2) 前記気密ユニットには、オートアイリスユニット、オートフォーカスユニット、パワーフォーカス、パワーズーム等の電氣的に光学系を駆動する電動光学系が内蔵されることを特徴とする付記項 7 記載の内視鏡用撮像装置。

#### 産業上の利用可能性

以上説明したように本発明によれば、確実にオートクレーブ滅菌による蒸気浸入を防ぐ気密に構成した封止体内に気密を確保した状態で光学素子に対して撮像素子の位置調整を可能とすることができる。

## 請求の範囲

1. 光学像を形成する光学素子と、  
前記光学像を光電変換する撮像素子と、  
少なくとも前記光学素子と前記撮像素子とを内部に含む気密封止体と、

この気密封止体の外部から、前記撮像素子を前記光学素子に対し、任意に位置調整可能とする撮像素子駆動手段と、  
を具備したことを特徴とする内視鏡用撮像装置。

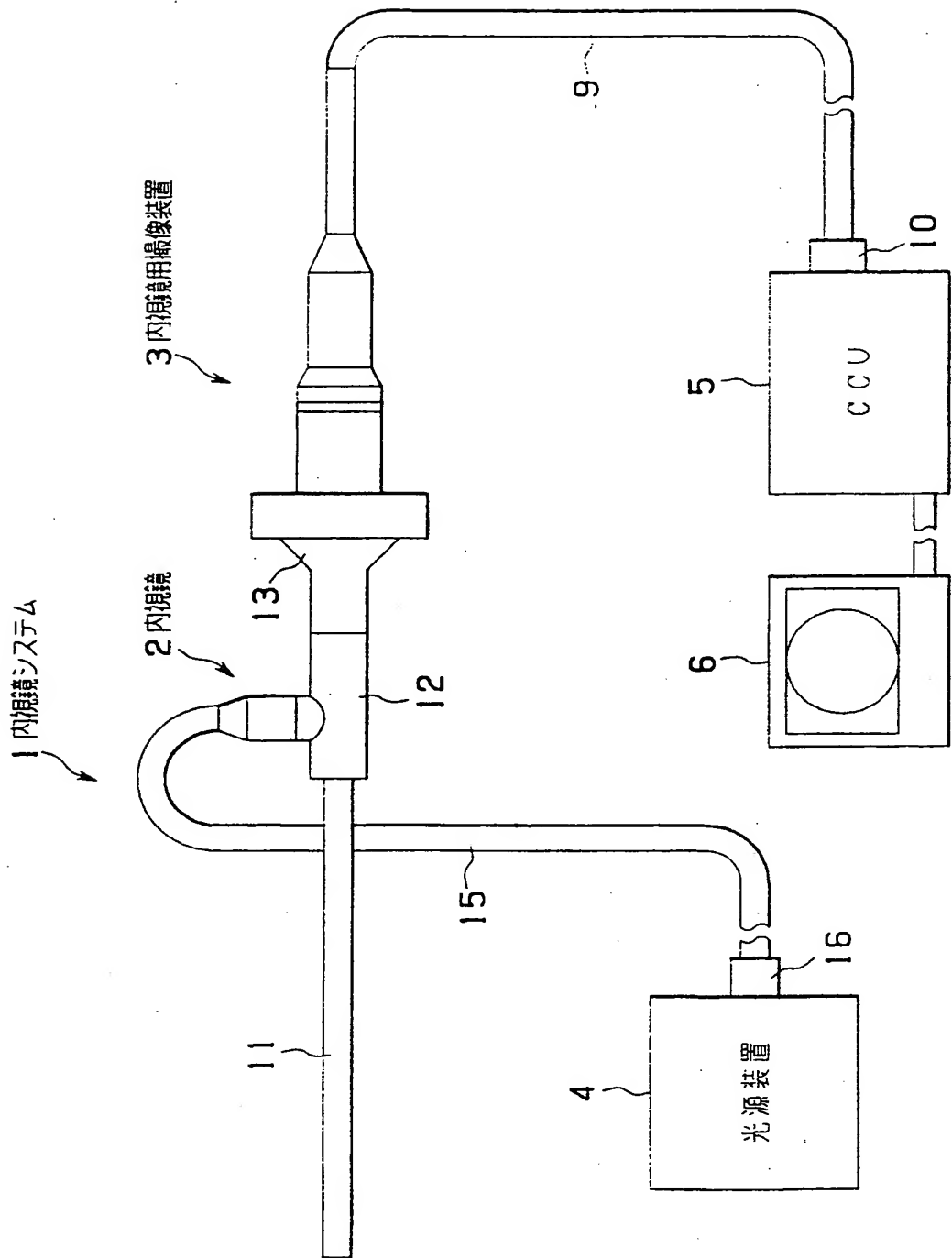
2. 前記撮像素子駆動手段は、前記光学素子の光軸に対する偏芯調整手段であることを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡用撮像装置。

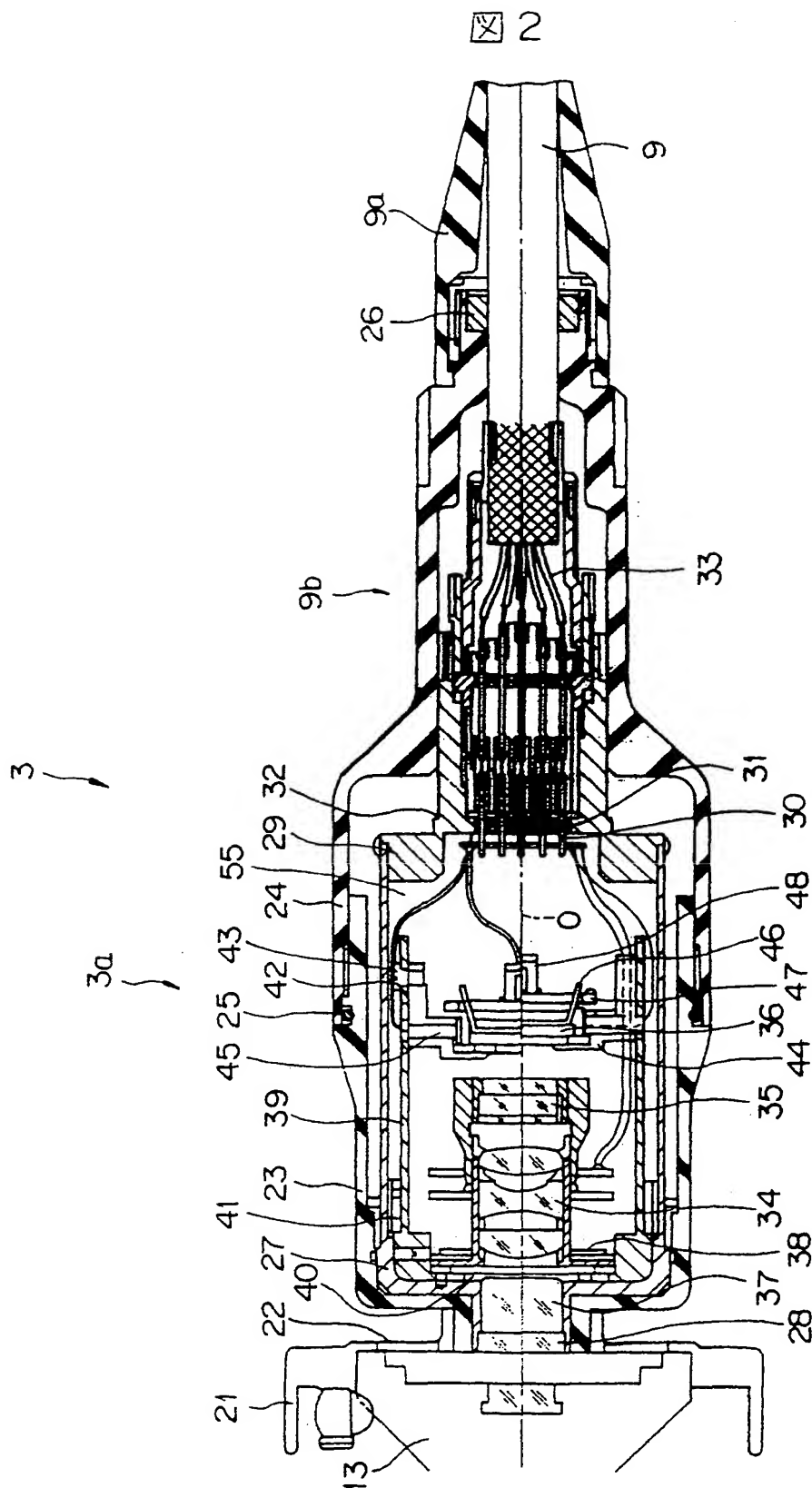
3. 前記撮像素子駆動手段は、前記光学素子と前記撮像素子との光軸方向への焦点調整手段であることを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡用撮像装置。

4. 前記撮像素子の撮像面を該撮像素子を保持する枠体の光軸方向の嵌合長の略中間に配設したことを特徴とする請求項 3 記載の内視鏡用撮像装置。

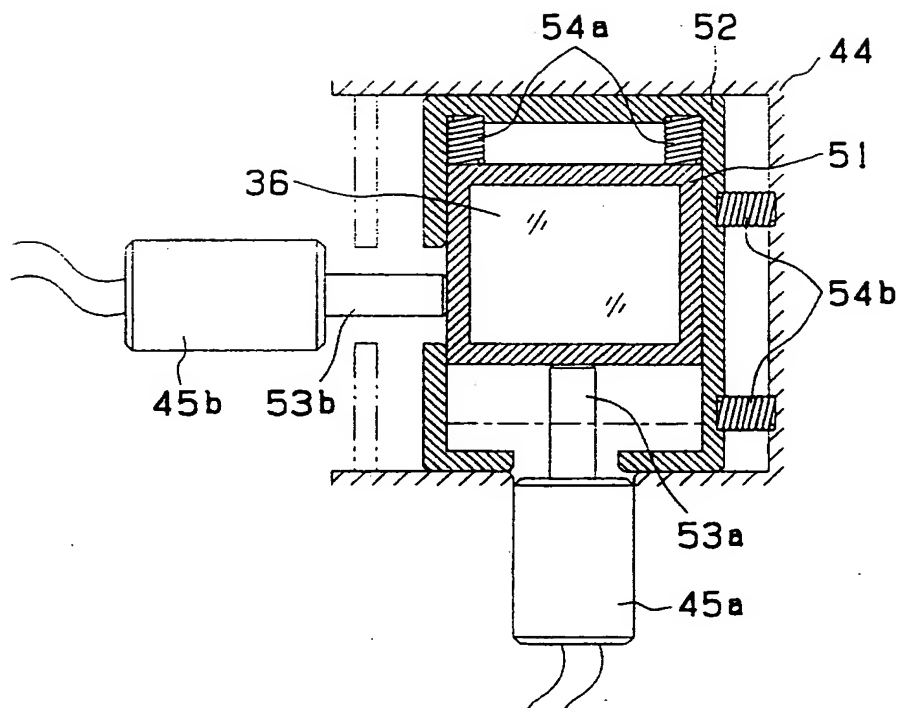
5. 前記撮像素子駆動手段は、前記光学素子の光軸を中心とする回転方向への調整手段であることを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡用撮像装置。

図 1

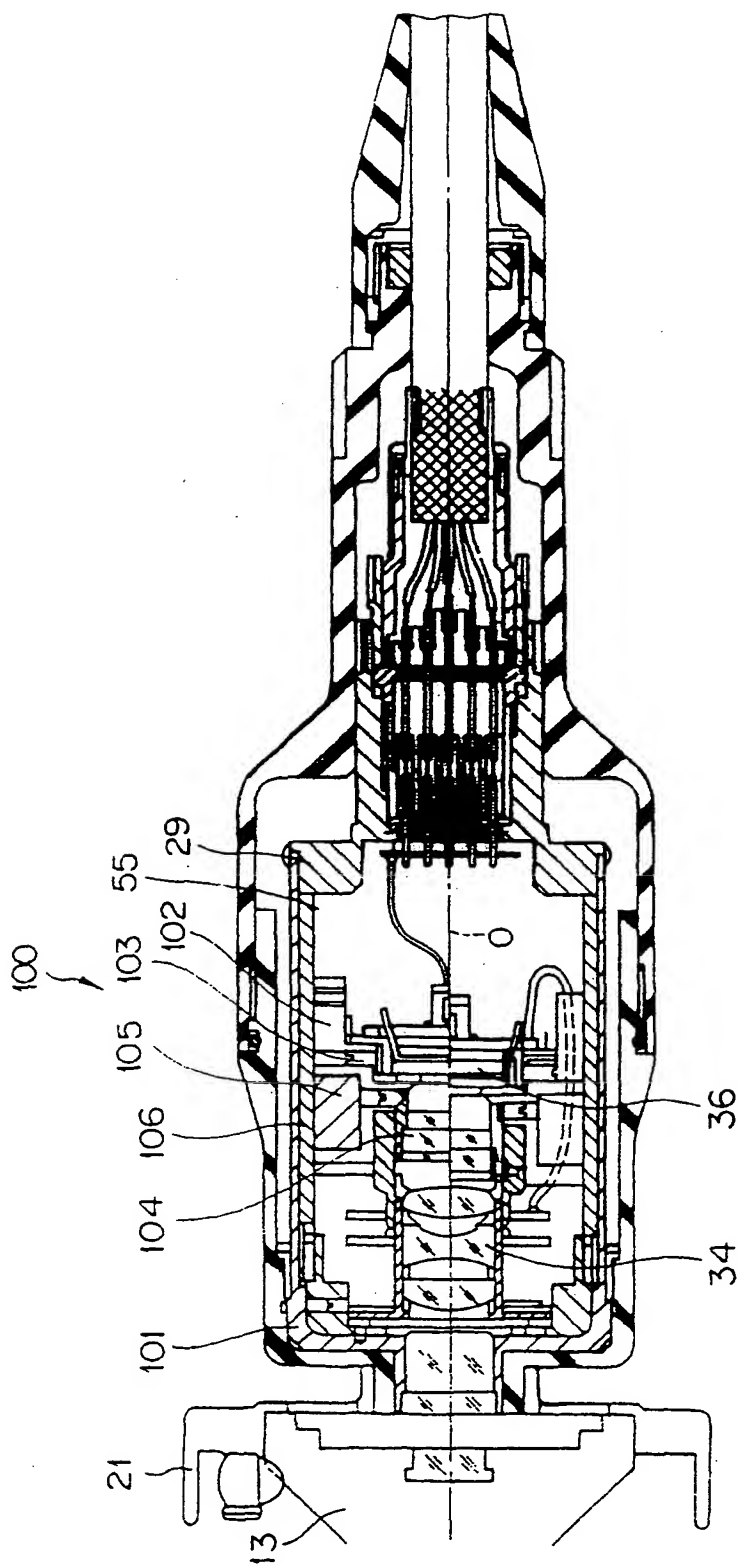




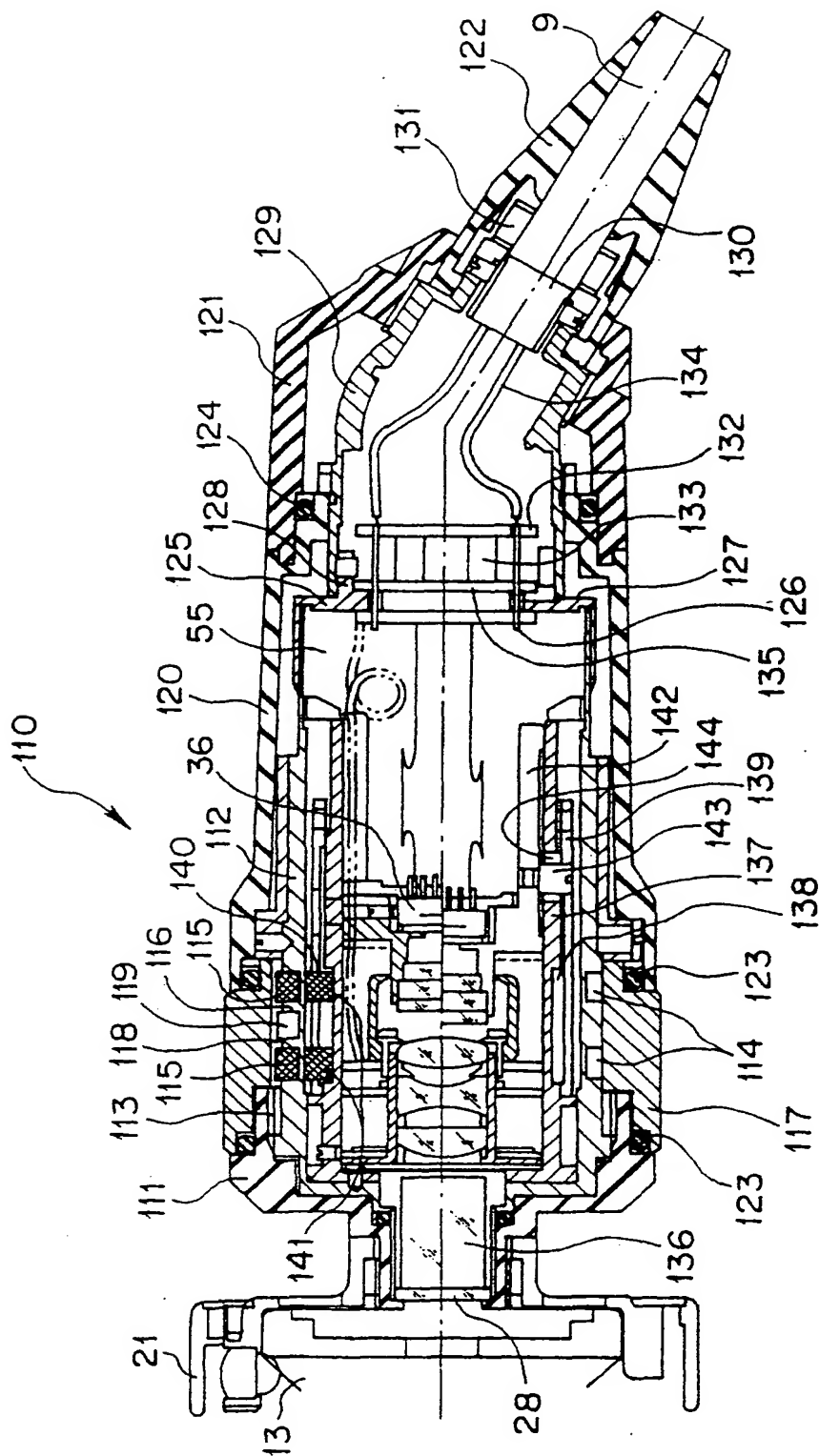
3



4



5



6

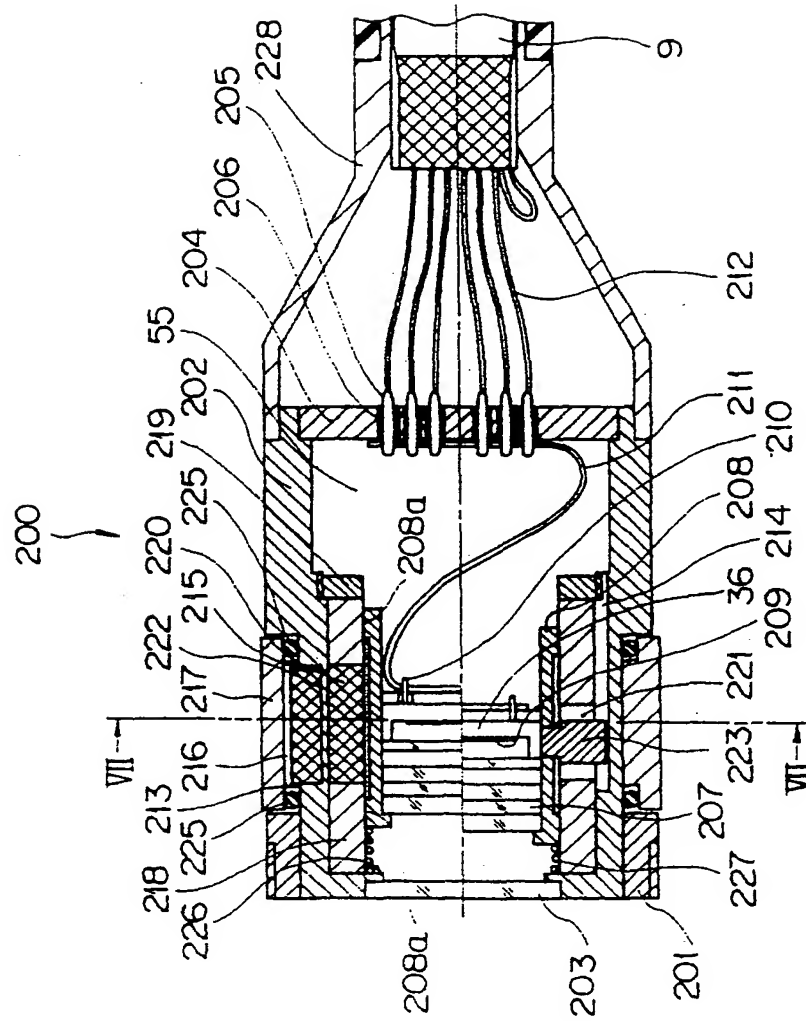


FIG 7

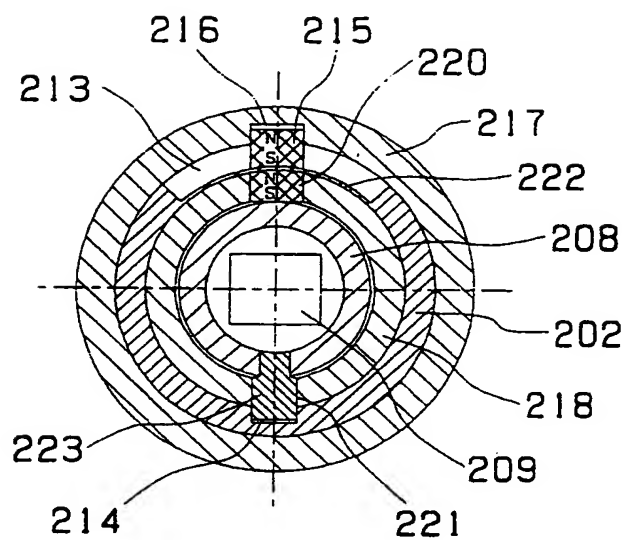
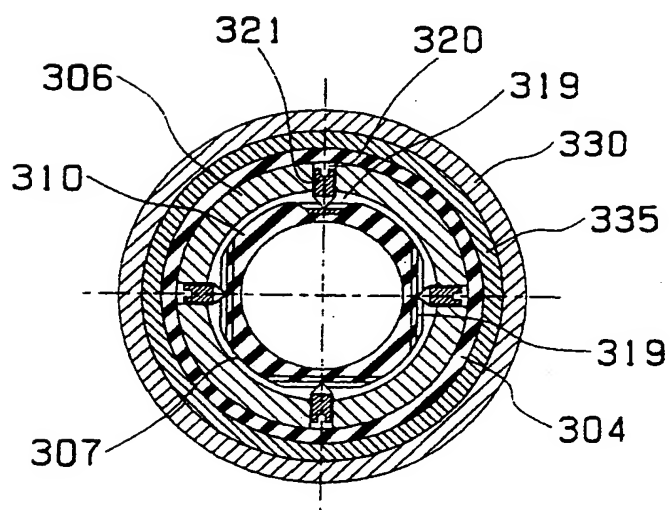
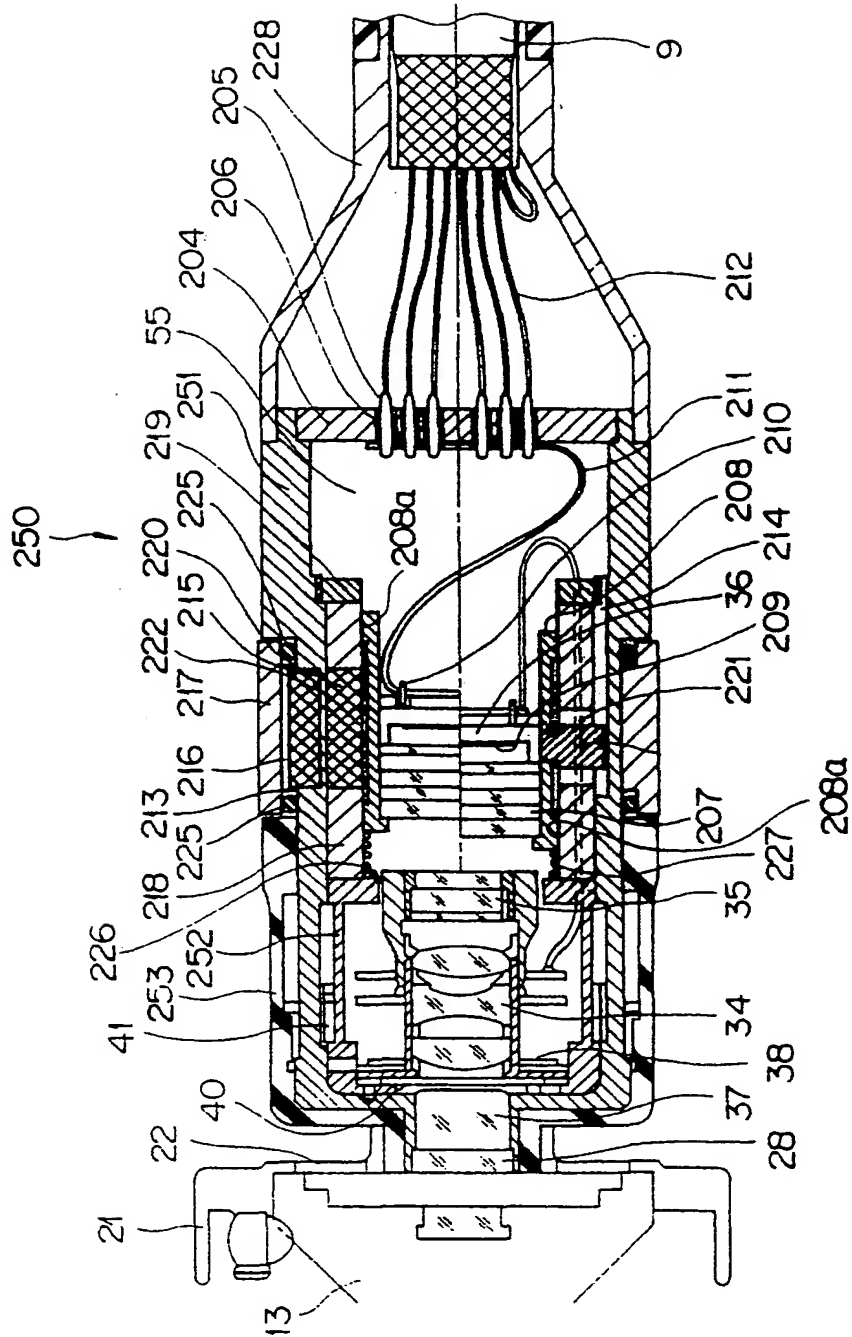


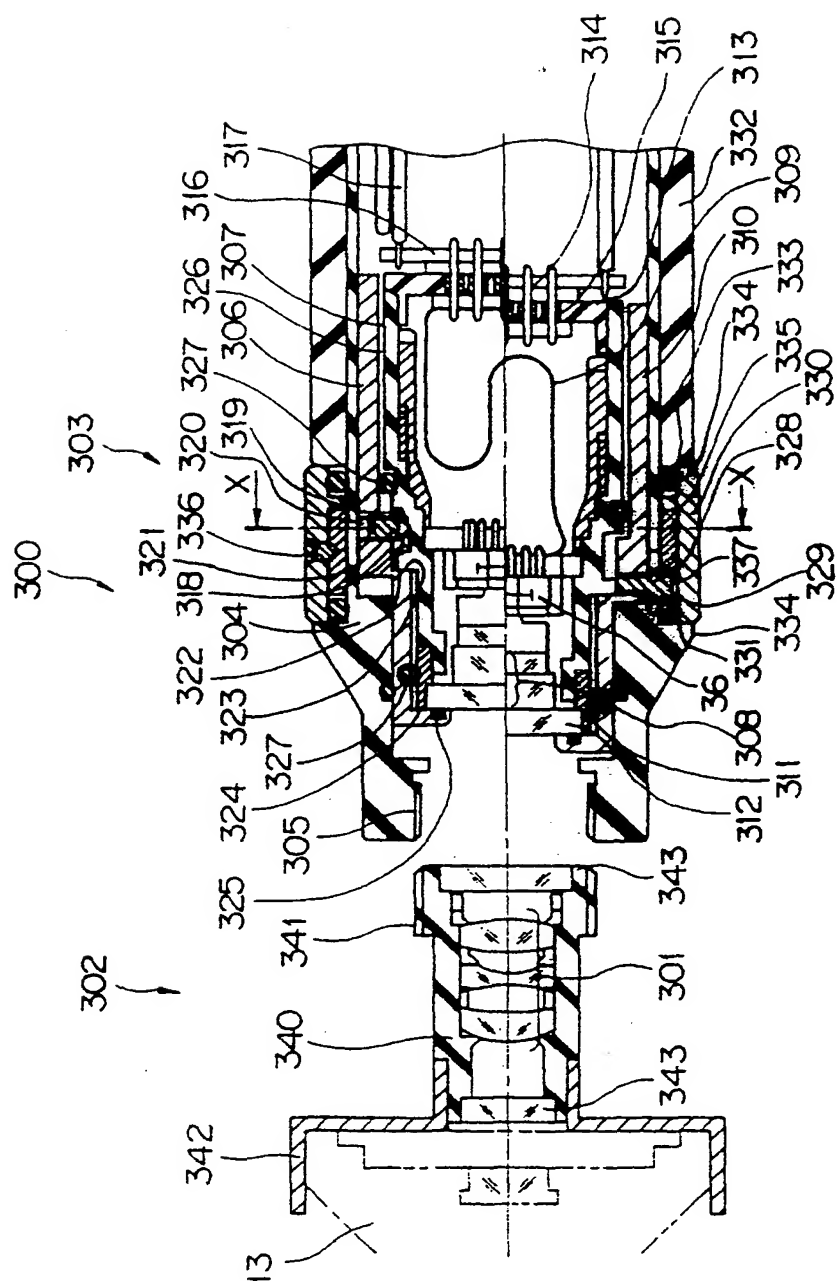
FIG 10



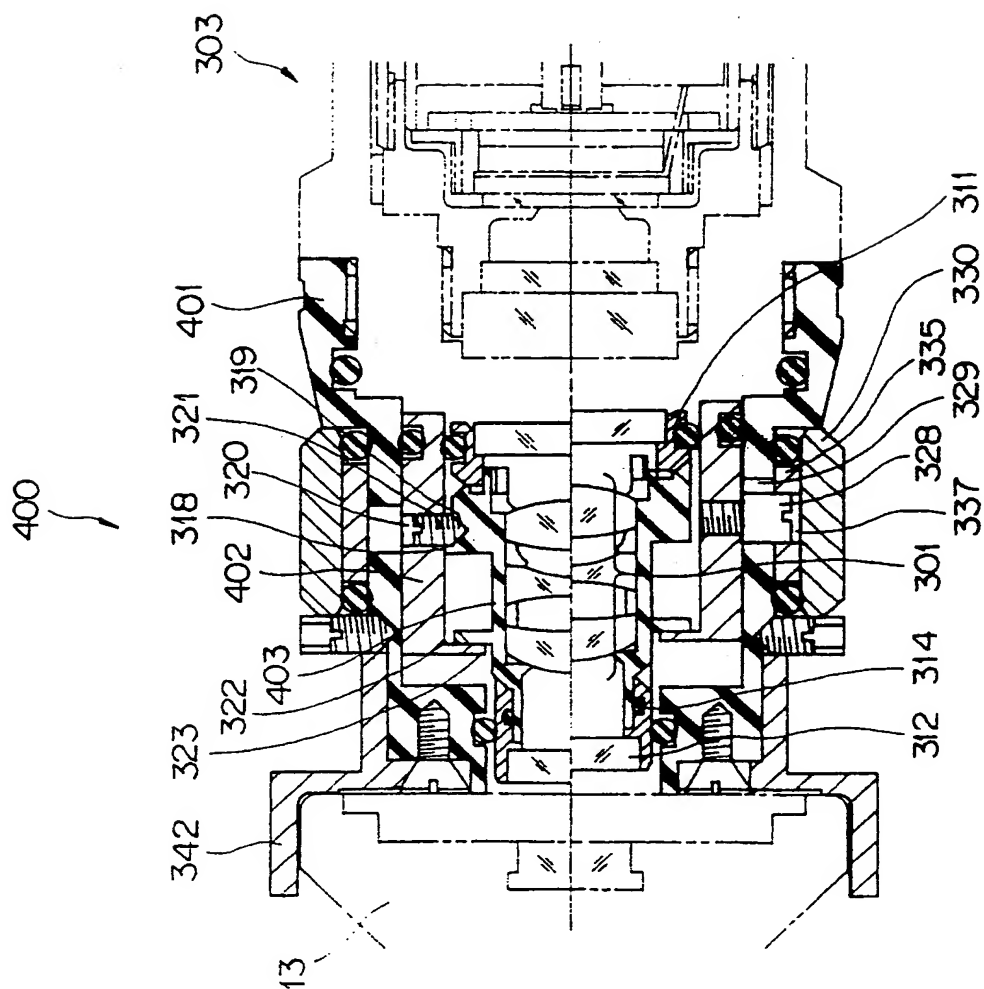
8



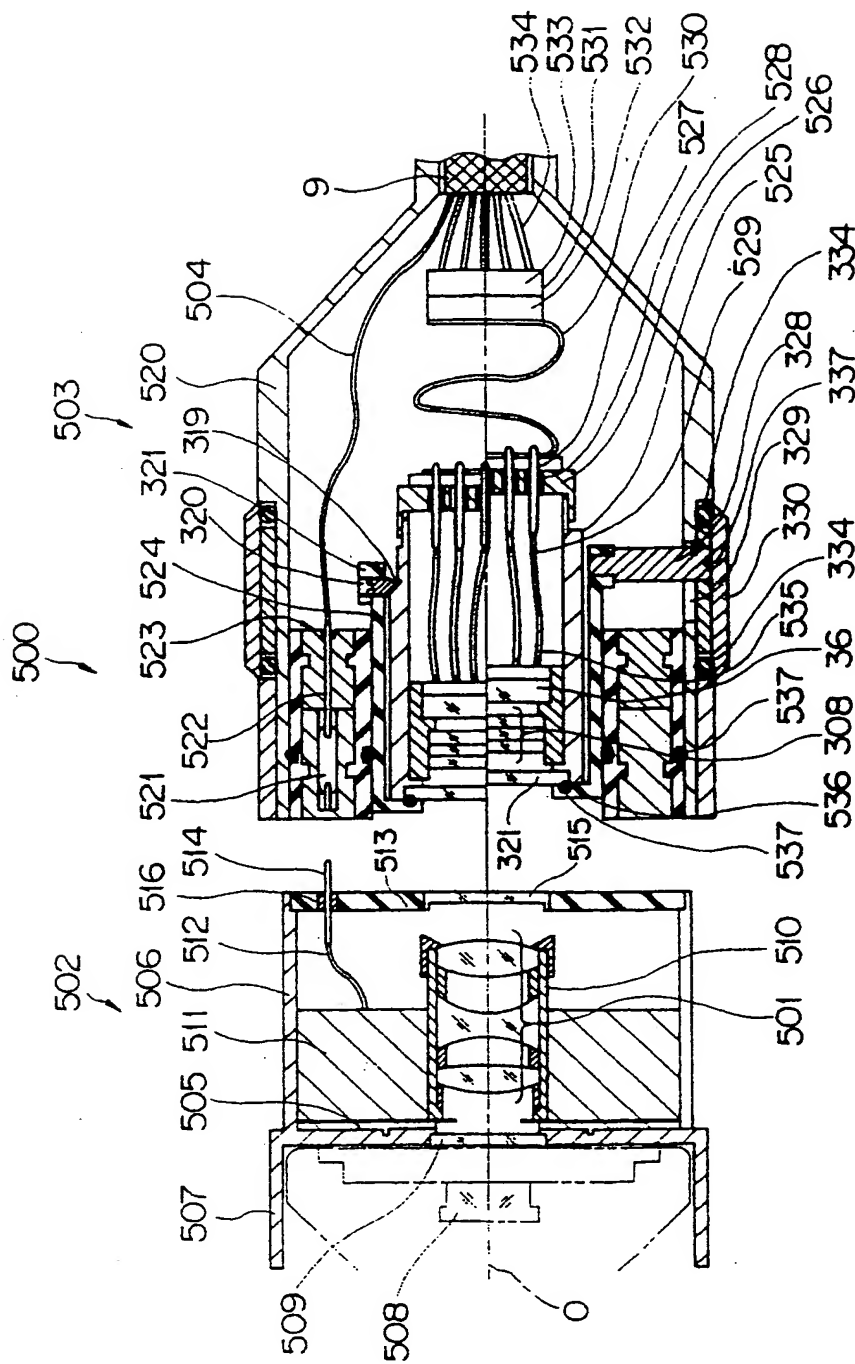
9



11



12



13

